



Maria de Fátima Bauto Fernandes

Licenciatura em Gestão de Empresas

Interdisciplinaridade na aprendizagem da Matemática

Trabalho de Projeto para obtenção do Grau de Mestre em
Educação

Orientador: Professor Doutor António Manuel Dias Domingos

Júri

Presidente: Professora Doutora Mariana Teresa Gaio Alves

Arguente: Professora Doutora. Ana Maria de Oliveira Carneiro

Vogal: Professor Doutor António Manuel Dias Domingos

Março, 2017



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

COPYRIGHT

Os direitos de cópia do presente trabalho de projeto de mestrado em educação, intitulado “Interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática”, pertencem a Maria de Fátima Bauto Fernandes, à Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa e à Universidade Nova de Lisboa.

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos de arquivar e publicar este trabalho de projeto através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de o divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

DEDICATÓRIA

Durante a nossa vida:
Conhecemos pessoas que vêm e que ficam,
Outras que vêm e passam.
Existem aquelas que,
Vêm, ficam e depois de algum tempo se vão.
Mas existem aquelas que vêm e se vão com uma enorme vontade de ficar...

Charles Chaplin

À Joana e ao José

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor António Manuel Dias Domingos, pela tranquilidade que manifestou durante a orientação, de forma não complicada, e pelo apoio científico.

A tarefa não é tanto ver aquilo que ninguém viu, mas pensar o que ninguém ainda pensou sobre aquilo que todo o mundo vê.

Arthur Schopenhauer

Aos Mestres que atravessaram a minha vida e de quem guardo um enorme carinho e gratidão.

Ser Mestre

Ser Mestre não é de modo algum um emprego e a sua atividade não se pode aferir pelos métodos correntes; ganhar a vida é no professor um acréscimo e não o alvo; e o que importa, no seu juízo final, a ideia que fazem dele os homens do tempo; o que verdadeiramente há-de pesar na balança é a pedra que lançou para os alicerces do futuro.

Agostinho da Silva

Aos meus alunos, que foram sempre capazes de trazer ideias valiosas.

Quando me aproximo de uma criança, dois pensamentos me ocorrem: sensibilidade pelo que ela é, e respeito pelo que pode vir a ser.

Louis Pasteur

ÍNDICE

Copyright	ii
Dedicatória	iii
Agradecimentos	iv
Índice	v
Lista de Figuras	vi
Lista de Quadros	vii
Lista de tabelas	viii
Lista de abreviaturas	ix
Resumo	x
Abstract	xi
Capítulo 1. Introdução	1
1.1. Fundamentação do problema em estudo	2
1.1.1. Apoio ao Estudo - Alunos do 2º Ciclo	4
1.2. Objetivo	5
1.3. Questões de pesquisa	5
Capítulo 2. Revisão de Literatura	9
2.1. O que é a educação matemática?	9
2.2. O que é a interdisciplinaridade?.....	15
Capítulo 3. Metodologia	17
3.1. População-Alvo (alunos do 5º ano do Apoio ao Estudo a Matemática)	20
3.1.1. Caraterização da População-Alvo	20
3.2. Disciplinas em interdisciplinaridade com matemática (articulação de conteúdos)	21
Capítulo 4. Apresentação e interpretação de dados	25
Capítulo 5. Projeto Interdisciplinar	43
Capítulo 6. Conclusões	49
BIBLIOGRAFIA	52
ANEXOS	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1:	Espiral de ciclos de Investigação-Ação	18
Figura 4.1:	Traçar retas paralelas - Manual de Educação Visual - pág. 84	31
Figura 4.2:	Traçar retas perpendiculares - Manual de Educação Visual - pág. 84	26
Figura 4.3:	Posição relativa entre duas linhas e espaço - Manual de Educação Visual - pág. 83	26
Figura 4.4:	Resposta do Aluno A, ficha 1, Anexo 1	27
Figura 4.5:	Resposta do Aluno D, ficha 1, Anexo 1	28
Figura 4.6:	Resposta do Aluno E, ficha 1, Anexo 1	29
Figura 4.7:	Resposta do Aluno D, ficha 1, Anexo 1	30
Figura 4.8:	Traçar retas paralelas - Manual de Educação Visual - pág. 84	31
Figura 4.9:	Traçar retas perpendiculares - Manual de Educação Visual - pág. 84	31
Figura 4.10:	Posição relativa entre duas linhas e espaço - Manual de Educação Visual - pág. 83	32
Figura 4.11:	Tipos de linhas retas - Manual de Educação Visual - pág. 80.....	32
Figura 4.12:	A medida - Manual de Educação Tecnológica - pág. 36	33
Figura 4.13:	Unidades de medida - Manual de Educação Tecnológica - pág. 42	
Figura 4.14:	Resposta do Aluno A, ficha 1, Anexo 2	34
Figura 4.15:	Resposta do Aluno D, ficha 2, Anexo 2	35
Figura 4.16:	Resposta do Aluno G, ficha 2, Anexo 2	36
Figura 4.17:	Ângulos - Manual de Educação Visual - pág. 88	37
Figura 4.18:	Classificação de ângulos - Manual de Educação Visual - pág. 89	37
Figura 4.19:	Bissetriz de um ângulo - Manual de Educação Visual - pág. 90	37
Figura 4.20:	Classificação de triângulos quanto os ângulos e quanto aos lados - Manual de Educação Visual - pág. 92	38
Figura 4.21:	Construção de triângulos - Manual de Educação Visual - pág. 93	38
Figura 4.22:	Resposta do Aluno A, ficha 3, Anexo 3	39
Figura 4.23:	Resposta do Aluno A, ficha 3, Anexo 3	40
Figura 4.24:	Resposta do Aluno E, ficha 3, Anexo 3	41

LISTA DE QUADROS

Quadro 3. 1	Descritores de Matemática, Educação Tecnológica e Educação Visual - 2º Ciclo	24
-------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1	Caraterização dos alunos do Apoio ao Estudo: População-Alvo	21
------------	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS

ME - Ministério da Educação

MEC - Ministério da Educação e Ciência

RESUMO

O desenvolvimento e elaboração do estudo baseou-se na experiência profissional da investigadora, enquanto docente de matemática, tendo a convicção de que a realidade do ensino impõe uma reflexão e reformulação das práticas letivas, com implicações nas aprendizagens dos alunos.

Construir um projeto interdisciplinar, consubstanciado numa articulação curricular entre as disciplinas de Educação Visual, Educação Tecnológica e Matemática, é o que se pretende a partir das conclusões da investigação, podendo vir a ser um instrumento estratégico inovador, no desenvolvimento da aprendizagem da matemática.

As disciplinas isoladas não contribuem eficazmente para que os alunos compreendam a realidade que os envolve, condicionando o seu desenvolvimento intelectual e limitando a capacidade de resposta a situações mais complexas, de fazer análise crítica, de questionar a realidade atual, que se apresenta com uma elevada diversidade de problemas, de formular e procurar resolver problemas, utilizando o pensamento lógico, e a intuição.

É necessário que se desenvolva a integração entre diferentes áreas do conhecimento para que o aluno esteja preparado para utilizar diferentes tipos de linguagem e se permita construir um conhecimento interdisciplinar a partir da articulação e contextualização de conteúdos que se apresentam nos currículos,

O redimensionamento humano e cultural do aluno poderá ser favorecido ao experienciar novas estratégias e ideias, sensibilizando-o para uma perspetiva sistémica, enquanto cidadão, no seu futuro profissional.

A metodologia de investigação qualitativa usada no estudo, sendo um tipo de investigação aplicada, em que o investigador se envolveu ativamente, foi desenvolvida na vertente de ação e investigação, metodologia de Investigação-Ação, interagindo a teoria com a prática letiva, e tendo como referencial a interdisciplinaridade no ensino da matemática.

Concluiu-se no estudo, que foi desenvolvido nas aulas de Apoio ao Estudo, lecionadas pelo investigador que, embora o tema Geometria seja transversal às disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica os alunos não identificaram nem estabeleceram qualquer relação com a aprendizagem da Matemática.

Considera o investigador que a proposta do projeto interdisciplinar que apresenta poderá contribuir para promover um ensino interdisciplinar.

Palavras-Chave: Educação Matemática, Interdisciplinaridade, Investigação-Ação, Trabalho de Projeto.

ABSTRACT

The development and elaboration of the study was based on the professional experience of the researcher, as a mathematics teacher, with the conviction that the reality of teaching imposes a reflection and reformulation of the teaching practices, with implications in the learning of the students.

The conclusions of this research will purpose the building of an interdisciplinary project, based on a curricular articulation between the subjects, Visual Education, Technological Education and Mathematical Education. It can become an innovative strategic instrument in the development of mathematics learning.

Building an interdisciplinary project, based on a curricular articulation between the subjects of visual education and technological, and mathematical education, is what is intend from the conclusions of the research, and can become an innovative strategic instrument in the development of mathematics learning.

Studying the disciplines isolated do not contribute effectively to the students understanding of the reality that surrounds them, conditioning their intellectual development and limiting their capacity respond to complex situations, to make a critical analysis, to question the current reality, which presents itself with a high diversity of problems, to formulate and seek to solve problem using logical thinking and intuition.

It is necessary to develop the integration between different areas of knowledge so that the student will be prepared to use different types of language and he should build an interdisciplinary knowledge from the articulation and contextualization of contents that are presented in the curricula.

The human and cultural resizing of the student can be favored by experiencing new strategies and ideas, sensitizing him to a systemic perspective, as a citizen, in his professional future life.

The qualitative research methodology used in the study, being a type of applied research in which the researcher was actively involved, was developed in the action and research strand, Research-Action methodology. Theory and practice interacted in the teaching process and they had as referential the Interdisciplinarity in mathematics teaching.

The study was developed in the class of Study Support. It was taught by the researcher and although the theme Geometry is transversal to the subjects of Mathematics, Visual Education and Technological Education, the students did not identify nor established any relation with the learning of Mathematics.

The researcher considers that the proposal of the interdisciplinary project that is present could contribute to promote an interdisciplinary teaching.

Keywords: Mathematics Education, Interdisciplinarity, Research-Action, Project Work

CAPÍTULO 1. INTRODUÇÃO

É necessário dizer que não é a quantidade de informação nem a sofisticação em matemática que podem dar sozinhas um conhecimento pertinente, mas sim a capacidade de colocar o conhecimento no contexto.

Edgar Morin

Para que o docente gere conhecimento sólido e se promova por meio do seu trabalho, ultrapassando práticas vazias e teorizações retóricas, necessita de frequente reflexão da sua atividade profissional, devendo procurar superar a dicotomia entre a teoria e a prática e promover a criatividade.

O exercício de reflexão, pesquisa e análise crítica sobre a prática do docente, no sentido de superar a racionalidade técnica que o sustenta academicamente, terá que ser uma tendência frequente e incontornável, face a um mundo plural e complexo.

A necessidade de se experimentarem novas estratégias no processo de ensino/aprendizagem da matemática, motivou o investigador a pesquisar se a interdisciplinaridade poderá contribuir para ultrapassar constrangimentos na aprendizagem da matemática, em conteúdos que constam no currículo de Educação Visual e Educação Tecnológica, especificamente, o tema Geometria.

O docente deverá questionar-se frequentemente sobre o seu “modus faciendi” e o seu “modus operandi” no sentido de melhorar o seu desempenho docente, para benefício pessoal, dos alunos, da Instituição em que desempenha funções, bem como para a sociedade.

A atividade docente terá que passar, por novos processos de ensino/aprendizagem, devido a uma necessidade de adaptação e adequação a novos modelos educativos e a uma consequente reestruturação dos saberes.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO DO PROBLEMA EM ESTUDO: APRENDIZAGEM INTERDISCIPLINAR DA MATEMÁTICA

A área onde opera o investigador é o 2º Ciclo e a disciplina de Matemática, na qual, ao longo da sua atividade enquanto docente, tem tido como objetivo principal o sucesso escolar dos seus alunos e uma preocupação na atualização das metodologias de ensino/aprendizagem.

Os resultados das aprendizagens dos alunos têm sido percentualmente positivos mas poderão ser melhorados adotando-se estratégias inovadoras, numa dimensão interdisciplinar, uma vez que, conteúdos programáticos da disciplina de matemática, que apresentam constrangimentos nas aprendizagens, integram os currículos doutras disciplinas.

O tema que se pretende investigar é a geometria e as disciplinas do currículo do 2º Ciclo que incluem este tema são a Educação Visual e a Educação Tecnológica.

Tendo em conta que na sua permanente atualização profissional, para que tenha conhecimento e se apliquem metodologias de trabalho inovadoras, o desafio que se enfrenta passa por conceber um trabalho de projeto numa perspetiva que não foi investigada, nem formalizada em projeto curricular.

Desenvolveu-se empírica e circunstancialmente, não tendo sido superadas as fronteiras disciplinares, pelo que não foi operacionalizada uma metodologia de ensino interdisciplinar.

Uma síntese de saberes específicos a cada uma das disciplinas e uma adição de conteúdos não contribui para a construção do conhecimento dos alunos, nem se pode considerar um ensino interdisciplinar.

A interdisciplinaridade na sua conceção e numa perspetiva operacional é a ferramenta que pode promover um trabalho de projeto que deverá passar por uma investigação numa perspetiva, Investigação-Ação, começando pela conceção e estruturação de um projeto que reúna condições para ser operacionalizado.

Referindo-se à educação do futuro, Morin (2002, p. 35), adverte que,

,

Para articular e organizar os conhecimentos e assim reconhecer os problemas do mundo, é necessária a reforma do pensamento, (...) é paradigmática e não, programática: é a gestão fundamental, já que se refere à nossa aptidão para organizar o conhecimento.

Seguindo esse pensamento e porque o exercício da docência requer uma reconstrução do conhecimento é importante que se promovam e implementem estratégias inovadoras na aprendizagem da matemática,

Enfatizando a importância da abordagem global e multidimensional da realidade no estabelecimento de relações de significado, com ênfase na coerência e não fragmentação; pelo reconhecimento da natureza global, complexa e sistêmica da realidade e do caráter mutável, dinâmico e socialmente construído do conhecimento que, abordado de forma fragmentada, superficial e isolada em disciplinas se torna artificial e perde a sua significatividade. (Raquel Dinis, 2015, p. 19).

As ações que têm vindo a ser promovidas e desenvolvidas no âmbito da educação matemática, evidenciam uma busca persistente e permanente pela qualidade das aprendizagens, no sentido de articular e organizar o conhecimento, “tratando-se de uma aprendizagem-ação, na qual o processo pode ser tanto, ou mais importante do que o produto”, (Castro, 2002, p. 11).

Morin (2002, p. 36), adverte que,

Existe inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários.

A aplicação da interdisciplinaridade como prática de ensino apresenta-se como um desafio a prosseguir, pela possibilidade de se desenvolver um trabalho de projeto, em que,

A primeira e mais radical justificação de um projeto de pesquisa interdisciplinar que ultrapasse os quadros das diferentes disciplinas científicas deve pois, ser procurado na complexidade dos problemas aos quais somos hoje em dia confrontados. (Japiassu, 1976, p. 62).

A investigação é no sentido da identificação de constrangimentos na aprendizagem da matemática e na inspiração em estratégias com alguma intenção inovadora que venha a contribuir para uma eficiência significativa na aprendizagem da matemática, centrada em interações entre docentes de outras disciplinas, articulando currículos, concretamente, temas comuns, e porque a Matemática, a Educação Visual e a Educação Tecnológica, incluem o tema comum, Geometria, foi essa a opção, como ponto de partida.

A escolha das disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica também se baseou em fatores de ordem operacional, pela possibilidade de articulação, teoria/prática.

O domínio da comunicação visual desenvolve na simbologia visual uma intenção funcional que possibilita a consolidação de conteúdos de matemática que irão ser pré-requisitos para novas aprendizagens, tendo presente que,

Importa a combinação entre duas ou mais disciplinas com vista à compreensão de um objeto a partir da influência de pontos de vista diferentes, tendo como objetivo final a elaboração de uma síntese relativa a esse objeto comum. Esta convergência dos saberes disciplinares implica já uma reorganização do processo de ensino/aprendizagem. Pressupõe um trabalho colaborativo entre os professores envolvidos, no sentido da transposição de conceitos, terminologias, organização do discurso e argumentação, articulação metodológica e instrumental, transferência de conteúdos, problemas, resultados, exemplos, aplicações. (Pombo, 2006, citada por Raquel Dias, p. 27).

Numa perspetiva pedagógica, pretende-se que os professores possam desenvolver no aluno aptidões na resolução de problemas estabelecendo relações de apoio, esclarecimento e sentido crítico, fornecendo ao aluno os processos e técnicas de aprendizagem que de forma sistemática contribuam para o sucesso do ensino/aprendizagem e consequentemente o sucesso escolar. Pretende-se ainda que os alunos mais resistentes à aprendizagem encontrem incentivos na escola e colmatem constrangimentos no domínio cognitivo da matemática num contexto interdisciplinar, concretamente na investigação que se propõe integrando as disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica.

1.1.1. APOIO AO ESTUDO - ALUNOS DO 2º CICLO

A investigação que se pretende desenvolver tem como propósito a conceção de um trabalho de projeto que se apresente inovador, na medida em que contempla uma relação interdisciplinar onde intervêm as disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, sendo de ressaltar que,

A metodologia interdisciplinar postula uma reformulação generalizada das estruturas de ensino das disciplinas científicas, (...), uma pedagogia que privilegie as interconexões disciplinares. (Japiassu, 1976, p. 56).

Os critérios adotados para a inclusão dos alunos no Apoio ao Estudo são os que estão consignados na lei, pelo Despacho normativo nº 1-F/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 66 (05-05-2016), 11440 - (3-10)*, e Despacho normativo nº 4-A/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 114 (16-06-2016), 18966 - (2-6)*.

Decorrente da análise dos normativos, constata-se que estão previstas medidas de promoção do sucesso educativo, nomeadamente o apoio ao estudo. No Capítulo 3 é caracterizada a População-Alvo a considerar no Apoio ao Estudo.

1.2. OBJETIVO

A investigadora tem constatado ao longo dos anos, no seu exercício de docente de Matemática, que a aprendizagem da disciplina poderá ser enriquecida se a não separação do conhecimento for estimulada e operacionalizada de forma interdisciplinar, contribuindo para um aumento do conhecimento, de uma maneira de pensar contextualizada e com maior significado para o aluno. A especificidade de cada disciplina contribui para a dispersão de áreas do saber, tornando o ensino tendencialmente mais especializado, o que poderá desencadear um vazio de sentido, contribuindo para a não integração dos saberes.

Novos processos de aprendizagem terão que ser investigados, no sentido de encontrar alternativas ao ensino da matemática, para que os alunos se sintam motivados e aptos a enfrentar o mundo atual, em permanente mudança, proporcionando uma visão de conjunto ou de integração entre disciplinas.

Pretende o investigador apresentar um projeto interdisciplinar que inclua as disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, tendo em conta que existem conteúdos programáticos, com afinidades e complementaridades ao nível da teoria/prática, nestas disciplinas.

Definiu como objetivo geral do estudo verificar se é adequado ao ensino da Matemática, implementar uma estratégia inovadora na aprendizagem da Matemática, promovendo a interdisciplinaridade.

1.3. QUESTÕES DE PESQUISA

Pretende-se com este estudo analisar a pertinência e relevância do contributo das disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica, na aprendizagem da Matemática, ao nível do 2º ciclo, no âmbito de um projeto interdisciplinar, a ser desenvolvido na área curricular não disciplinar, Apoio ao Estudo de Matemática.

Foram formuladas as seguintes questões de pesquisa a partir do objetivo definido para a investigação.

- O tema Geometria é reconhecido pelos alunos como transversal às disciplinas Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica?
- Os alunos identificam aprendizagens transversais do tema Geometria nas disciplinas, Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica?
- A interdisciplinaridade entre as disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, em contexto de apoio ao estudo, pode contribuir para melhorar a aprendizagem da Geometria, na disciplina de Matemática?

A investigação no ensino/aprendizagem da matemática apresenta-se como fundamental para a avaliação e reformulação de estratégias no ensino da matemática, motivação dos alunos melhora dos resultados, sendo necessária uma preparação e atualização científica dos docentes que permita uma resposta adequada à imprevisibilidade de novos problemas que o sistema pode gerar, sendo necessário,

O reconhecimento, por cada especialista, do caráter parcial e relativo da sua própria disciplina, do seu enfoque, cujo ponto de vista é sempre particular e restritivo. (Japiassu, 1976, p. 105).

Terão que ser encontradas ou reformuladas estratégias de estudo e aprendizagem, desenvolvimento e aprofundamento dos conhecimentos dos alunos, que poderão passar por atividades de reforço da aprendizagem numa perspetiva de apoio extracurricular num grupo de alunos, constituindo-se em grupos de nível, procurando devolver técnicas de investigação nos conteúdos mais problemáticos, promovendo a capacidade de autocorreção e autoavaliação conduzindo a uma reformulação de métodos e técnicas de aprendizagem, com o objetivo de atingirem sucesso em matemática e não desvalorizarem ou descartarem a importância da matemática na sua vida escolar e profissional.

O trabalho de projeto “A aprendizagem interdisciplinar da matemática” pretende que se desenvolva uma estratégia de aprendizagem, numa perspetiva interdisciplinar, investigando a sua operacionalização, analisando a evolução das aprendizagens, monitorizando-as, tratando os dados das avaliações e tirar conclusões acerca dos efeitos que a aprendizagem interdisciplinar apresenta. A pesquisa tem como referência os seguintes constrangimentos identificados pelo investigador, no seu exercício de funções enquanto docente de matemática, ao nível do 2º ciclo, que continuam a necessitar de análise e reflexão para que se reformulem metodologias e estratégias que sejam alternativas à aprendizagem e que contribuam para que os resultados na disciplina sejam melhorados:

- Dificuldades recorrentes na aprendizagem da matemática;
- Identificar alternativas ao ensino/aprendizagem da matemática;
- Conceção de novas estratégias no ensino/aprendizagem da matemática;
- Promoção do desenvolvimento de trabalho em equipa e inovação de estratégias interdisciplinares.

As estratégias de ensino devem incidir no envolvimento do aluno no processo de aprendizagem e não na simples transmissão de conhecimentos e no sentido do desenvolvimento de aprendizagens contributivas de educação matemática. “Aprender a analisar e a conhecer as suas próprias reações, aprender e encontrar o tipo de atuação adaptada à situação presente adquire-se não por

conhecimento técnico e ainda menos por receitas, mas por um aprofundamento pessoal das suas relações com os outros (...), no decurso da sua ação pedagógica “(Postic, 1990, p. 280).

A apresentação do estudo foi organizada em capítulos, Capítulo 1 - Introdução, apresenta a fundamentação da pesquisa, indicando as disciplinas que constam no projeto interdisciplinar - matemática, educação visual e educação tecnológica, os objetivos e as questões de pesquisa, o Capítulo 2 - Revisão de Literatura, o Capítulo 3 - Metodologia utilizada - Investigação - Ação, o Capítulo 4 - Apresentação e Interpretação dos dados, o Capítulo 5 - Projeto “Interdisciplinaridade na Aprendizagem da Matemática”, o Capítulo 6 - Conclusões.

CAPÍTULO 2. REVISÃO DE LITERATURA

A pesquisa apresenta uma abordagem à interdisciplinaridade na perspectiva de construção de um projeto interdisciplinar no âmbito da disciplina de matemática, pelo que a revisão de literatura foi orientada no sentido da interdisciplinaridade, como uma prática associada à articulação de saberes disciplinares.

Ao não dialogarem entre si as disciplinas condicionam uma perspectiva do todo, não promovendo no aluno o pleno desenvolvimento das suas capacidades. O ensino e a aprendizagem da matemática poderão contribuir, dando uma visão interdisciplinar, conforme refere Morin (2006, p. 14).

Promover o conhecimento capaz de apreender problemas globais e fundamentais para neles inserir os conhecimentos parciais e locais.
(...) É necessário desenvolver a aptidão natural do espírito humano para situar todas essas informações num contexto e num conjunto. É preciso ensinar os métodos que permitam estabelecer as relações mútuas e as influências recíprocas entre as partes e o todo num mundo complexo.

Práticas docentes descontextualizadas no processo de ensino/aprendizagem não promovem a preparação dos alunos para que se tornem cidadãos ativos, críticos e participativos na sociedade.

2.1. O QUE É A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA?

O ciclo histórico da modernidade deu lugar ao período pós-modernidade que mais do que um movimento filosófico é um paradigma sociocultural baseado em novas concepções para a vida e para a sociedade humana, estando a matemática incluída neste paradigma, porque tem como qualquer outra forma de conhecimento, a sua dimensão política.

Educação é um ato político. Se algum professor julga que a sua ação é politicamente neutra, não entende nada da sua profissão. Tudo o que fazemos, o nosso comportamento, as nossas opiniões e atitudes são registadas e gravadas pelos alunos e entrarão naquele caldeirão que fará a sopa da sua consciência. (D'Ambrósio, 2009, p. 85).

O aluno motiva-se quando vê utilidade imediata no que aprende. Coménio apresentou fundamento para aprender e ensinar solidamente, atendendo a que,

As lamentações de muitos e os próprios factos atestam que são poucos os que trazem da escola uma instrução sólida, e numerosos os que de lá saem apenas com um verniz ou uma sombra de instrução. (1985, p. 249).

Uma das tendências em educação matemática é a interdisciplinaridade, que visa a associação de duas ou mais disciplinas para desenvolver e buscar consolidar uma metodologia de ensino que contemple um olhar mais amplo da realidade atual do aluno.

No livro Teoria e Prática D'Ambrósio, faz uma abordagem holística da educação matemática,

As reflexões sobre o presente e a realização da nossa vontade de sobreviver e de transcender devem ser necessariamente de natureza transdisciplinar e holística. Nessa visão o presente, apresenta-se como a interface entre o passado e o futuro, está associado à ação e à prática. (2009, p. 19).

A transmissão dos conhecimentos matemáticos está no presente, dependente da compreensão de como esse conhecimento se originou e quais as principais motivações para o seu desenvolvimento, aprendizagem que se adquire do passado, e quais as fundamentações numa perspectiva de futuro, salientando-se que,

O grande desafio para a educação é por em prática hoje o que vai servir para o amanhã. Pôr em prática significa levar pressupostos teóricos, isto é, um saber/fazer acumulado ao longo de tempos passados, ao presente. Os efeitos da prática de hoje vão-se manifestar no futuro. Se essa prática foi correta ou equivocada só será notado após o processo e servirá como subsídio para uma reflexão sobre os pressupostos teóricos que ajudarão a rever, reformular, aprimorar o saber/fazer que orienta a nossa prática. (D'Ambrósio, 2009, p. 80).

Morin chama a atenção para o facto de que,

É necessário reconhecer que o desenvolvimento social do indivíduo trouxe para as ciências uma gama de informação que levou à sua fragmentação e consequentemente implicou uma recontextualização dos saberes e a uma nova configuração científica do conhecimento. (2003, p. 23).

Especifica ainda Morin, que na matemática,

O ensino matemático, que compreende o cálculo, é claro, será levado aquém e além do cálculo. Deverá revelar a natureza intrínseca problemática das matemáticas. O cálculo é um instrumento do raciocínio matemático, que é exercido sobre o problema setting solving, em que se trata de exibir a 'prudência consumada e a lógica implacável'. No decorrer dos anos de aprendizagem, seria preciso valorizar, progressivamente, o diálogo entre o pensamento matemático e o desenvolvimento dos conhecimentos científicos, e, finalmente, os limites da formalização e da quantificação.

Durkheim, acerca do objetivo da educação referiu que,

O objetivo da educação não é o de transmitir conhecimentos sempre mais numerosos, mas o de 'criar nele um estado interior e profundo, uma espécie de polaridade de espírito que o oriente num sentido definido, não apenas durante a infância, mas por toda a vida'. É justamente mostrar que ensinar a viver necessita não só de conhecimentos, mas também de transformação, no seu próprio ser mental, do conhecimento adquirido em sapiência, e da incorporação dessa sapiência para toda a vida Eliot dizia: 'Qual o conhecimento que perdemos na informação, qual a sapiência wisdom) que perdemos no conhecimento? Na educação, trata-se de transformar as informações em conhecimento, de transformar o conhecimento em sapiência, orientando-se segundo as finalidades definidas. (citado por Morin, 2003, p. 47).

O desafio que se apresenta ao docente é o de desenvolver o ensino adotando estratégias que implicam uma dinâmica interativa num processo participativo de docentes de outras áreas disciplinares. Deixa definitivamente de poder evitar quaisquer riscos no processo de ensino/aprendizagem e de controlar o processo educativo, passando a desempenhar um papel mais articulador na construção de saberes que preparam para os desafios que o futuro irá revelar e integrando-se num projeto social.

Morin adverte que,

O enfraquecimento de uma percepção global leva ao enfraquecimento do senso de responsabilidade - cada um tende a ser responsável apenas por tarefa especializada -, bem como ao enfraquecimento da solidariedade - ninguém mais preserva o seu elo orgânico com a cidade e os seus concidadãos. (2003, p. 18).

Porque, o fundamental na educação são os processos e não os produtos da aprendizagem, a educação e especificamente a educação matemática requer uma reflexão eficiente, tendo por base a análise de movimentos matemáticos que já decorreram no passado e que poderão em algumas vertentes inspirar uma adequação ou reformulação para aplicação à atualidade, argumentos acentuados no Manual de apoio ao professor, elaborado pelo ME, referindo que,

Atualmente os ventos do pós-modernismo acentuam a ideia de que se queremos compreender o que é a ciência e os processos de produção do saber científico, importa debruçarmo-nos sobre as práticas reais dos cientistas, tanto as atuais como as passadas, e encontramos uma filosofia que enquadre e descreva essas práticas, em lugar de uma filosofia que prescreva o que elas devem ser para a filosofia da matemática (...). Esta abordagem procura descrever e (re)caraterizar a matemática a partir da análise das práticas reais dos matemáticos (ME, Didática, 1999, p. 31).

A transmissão dos conhecimentos matemáticos está no presente, dependente da compreensão de como esse conhecimento se originou e quais as principais motivações para o seu desenvolvimento, aprendizagem que se adquire do passado, e quais as fundamentações numa perspetiva de futuro. Deverá ser este um objetivo fundamental da história da matemática:

A matemática está sempre ligada aos grandes problemas da ciência e da técnica de cada época, que estimulam o desenvolvimento de novos conceitos e novas teorias. (...) O conhecimento matemático tem assim, um caráter histórico e contingente, como qualquer outro domínio do conhecimento humano. O seu corpo de práticas e de realizações conceptuais está sempre ligado a contextos sociais e históricos concretos, sublinhando a importância da sua dimensão cultural. (ME, Didática, 1999, p. 61).

Estratégias inovadoras na aprendizagem da matemática, com metodologias e técnicas de aprendizagem que motivem os alunos e os despertem para a ciência, poderão contribuir para a redução do insucesso em matemática e a perda de medo em relação à matemática, pelo que, "sem escola, sem a transmissão do conhecimento científico sequencial e integrado, assim como das metodologias necessárias para obter esse conhecimento, o saber científico absorvido por outras vias revelar-se-á frágil e fragmentado" (Fiolhais, 2011, p.56).

O mundo contemporâneo com uma sociedade em profunda e acelerada mudança, exige cidadãos significativamente capacitados, com uma conceção global e com uma necessidade de preparação para analisar e resolver problemas, de refletir sobre estratégias e argumentar criticamente sobre as decisões a tomar, promovendo uma educação para a cidadania e influenciando a sociedade. Estas ideias resgatadas historicamente e com filosófica incidência poderão propiciar a compreensão de acontecimentos passados que inspirarão a resolução de problemas que se venham a apresentar e com elevada carga de imprevisibilidade.

A transmissão dos conhecimentos matemáticos está no presente, dependente da compreensão de como esse conhecimento se originou e quais as principais motivações para o seu desenvolvimento, aprendizagem que se adquire do passado, e quais as fundamentações numa perspetiva de futuro.

É necessário reconhecer que o desenvolvimento social do indivíduo trouxe para as ciências uma gama de informação que levou à sua fragmentação e consequentemente implicou uma recontextualização dos saberes e a uma nova configuração científica do conhecimento, sendo que, se trata de, "na educação, de transformar o conhecimento em sapiência" (Morin, 2003, p. 51).

Guillen (2013), manifesta uma permanente preocupação e intenção de contribuir para alterar a ideia errada que se tem da matemática, não se reconhecendo o seu potencial de motivadora de curiosidade, "uma compreensão da matemática pode auxiliar-nos de modo inestimável nas nossas tentativas multidisciplinares para compreender a natureza e a existência humanas" (Guillen, 2013, p.15). Conduz o leitor a uma dimensão desconhecida do pensamento matemático, desafiando o leitor a concordar na sua ideia em que "a imaginação dos matemáticos se aplica tão frutuosamente às questões da vida como às da aritmética ou da geometria".

Há uma ênfase do autor em relação aos atributos humanos da matemática contribuindo para desmistificar o medo, "a reação da maior parte das pessoas perante a matemática" (Guillen,

2013, p.10), que a matemática acarreta e que “deriva de uma ideia errada que deriva do desconhecimento dos seus limites da mesma matemática” (Guillen,2013, p.11).

Guillen apresenta nesta obra um novo olhar sobre a matemática contribuindo para que se deixe de considerar que é só para mentes especiais, mas que se entenda que é acessível a todos, desempenhando o professor um papel importante usando linguagem com significado, contextualizada nas vivências dos alunos, esforçando-se por serem realistas, para que as suas ideias não sejam, “frequentemente muito abstratas e de início dificilmente se lhes descortina qualquer correspondência com o mundo real” (Guillen,2013, p.12).

Compete à escola conduzir os alunos à reflexão sobre a importância de ser um sujeito ativo do processo produtivo e, ao mesmo tempo ser preparado para ser um cidadão do mundo, estando apto a proceder a transformações, por intermédio do conhecimento.

A necessidade de contextualizar o ensino da matemática já se apresentava claramente evidenciada no Programa de Matemática do Ensino Básico: em 2009, onde constava que,

A matemática é uma das ciências mais antigas e é igualmente das mais antigas disciplinas escolares, tendo sempre ocupado, ao longo dos tempos, um lugar de relevo no currículo. A matemática não é uma ciência sobre o mundo, natural ou social, no sentido em que o são algumas das outras ciências, mas sim uma ciência que lida com objetos e relações abstratas. (ME, 2009, p. 2).

A identificação de necessidades dos povos e a utilização da matemática na organização da sociedade contribui para a compreensão da origem das ideias e dos aspetos humanos envolvidos no desenvolvimento cultural das sociedades, sendo importante ter “A capacidade de reconhecer e valorizar o papel da matemática nos vários setores da vida social e em particular no desenvolvimento tecnológico e científico” (ME, 2009, p. 3).

Entender os conceitos introduzidos na matemática, nas diferentes épocas é de significativa importância para o ensino da matemática, tendo em conta o seu contexto histórico, sendo que o entendimento da matemática requer o contributo da história da matemática para explicar o seu desenvolvimento, “a História da matemática pode evidenciar o desenvolvimento de determinadas ideias matemáticas, apresentando-a como uma ciência viva e em evolução” (ME, 2009, p. 6).

O conhecimento histórico da matemática contribui para despertar a motivação para as descobertas, promovendo a investigação científica, sendo reconhecido o seu papel no desenvolvimento da atividade humana:

A matemática, podemos dizer, sempre permeou a atividade humana e contribuiu para o seu desenvolvimento e são hoje múltiplos e variados os seus domínios internos, como são múltiplos e variados os domínios externos em que é aplicada. Hoje mais do que nunca está presente em todos os ramos da ciência e tecnologia, em diversos campos da arte, em muitas profissões e setores da atividade de todos os dias. (ME, 2009, p. 3).

Recorrer à história para ensinar matemática é considerá-la uma manifestação cultural, pela busca do conhecimento. A matemática construiu-se pela necessidade de resolver problemas de ordem social, bem como necessidades práticas.

A matemática tem-se desenvolvido quer na resposta a solicitações internas e sobretudo pelo esforço na resolução de problemas que lhe são próprios, quer também, como muitos exemplos da sua história ilustram, na resposta a solicitações de outras ciências e aos problemas que elas colocam. (ME, 2009, p. 2).

As ideias matemáticas definem estratégias de ação, criam e desenham instrumentos e explicam os factos e fenómenos da natureza e a própria existência, “o método matemático constitui-se como um instrumento para a análise e compreensão do funcionamento da sociedade. É indispensável ao estudo de diversas áreas da atividade humana (...)” (MEC, Metas, 2013, p.2).

Guillen acentua que, “Uma compreensão da matemática pode auxiliar-nos de modo inestimável nas nossas tentativas multidisciplinares para compreender a natureza e a existência humana” (Guillen, 2013, p.15).

O contributo da história da matemática nas atividades do ensino/aprendizagem da matemática gera uma aprendizagem construtiva, em que o aluno é desafiado a contextualizar os conteúdos programáticos do programa de matemática, e investigar para adquirir, compreender e aplicar conhecimentos, resolvendo problemas, o que “permite elaborar uma compreensão e representação desse mundo, é um instrumento que proporciona formas de agir sobre ele para resolver problemas que se nos deparam e de prever e controlar os resultados da ação que realizamos” (ME, 2009, p. 2).

Sem significação histórica, a aprendizagem da matemática fica limitada, não sendo possível conhecer o desenvolvimento e evolução do conhecimento. O conhecimento histórico da matemática contribui para a compreensão dos conteúdos programáticos desenvolvidos e a desenvolver, dá-lhes sentido e importância, baseia-se em factos e conceitos que promoveram e promovem cultura, em função de necessidades humanas, sendo como tal, uma construção humana, desenvolvida ao longo dos anos, mantendo-se a matemática em criação, “os matemáticos são artistas da imaginação” (Guillen, 2013, p. 13), e em processo dinâmico, “Num mundo dinâmico, tal como o nosso, é inevitável que os cientistas requeiram um processo matemático para estudar a mudança” (Guillen, 2013, p. 170).

A história da matemática contribui para a construção de conhecimentos noutras áreas curriculares, não devendo ser ensinada isolada das outras áreas do conhecimento, sendo importante e necessário olhar para o passado para estudar matemática e dar uma visão ampla desta ciência. A

estruturação do pensamento, formulado com o recurso ao raciocínio dedutivo, necessário à aprendizagem da matemática, promove a construção do conhecimento matemático sustentando um ensino com significado.

O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito mais capacidade de enfrentar situações e de resolver problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação. (D'Ambrósio, 2009, p. 118).

A abordagem histórica dos conhecimentos matemáticos implícitos nos conteúdos programáticos, possibilita conhecer o desenvolvimento desses conhecimentos ao longo dos anos, contribuindo para a sua significação e compreensão. Percebendo a fundamentação histórica da matemática, ocorrem reflexões acerca da aprendizagem da matemática e toma-se conhecimento de processos históricos facilitadores do processo de ensino/aprendizagem e das evoluções das ideias matemáticas, “O grande desafio que se encontra na educação é justamente sermos capazes de interpretar as capacidades e a própria ação cognitiva não de forma linear, estável e contínua” (D'Ambrósio, 2009, p. 119).

2.2. O QUE É A INTERDISCIPLINARIDADE?

O insucesso na disciplina de matemática continua a ser uma problemática que requer investigação na medida em que os docentes têm investido significativamente na formação nesta área e têm procurado implementar estratégias diversificadas, apresentando-se a interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática, referindo Japiassu (1976, p. 90) que,

A matemática aparece como um instrumento privilegiado da interdisciplinaridade, pois proporciona um aparelho de organização dos conceitos e das estruturas. A primeira condição do interdisciplinar é a possibilidade de confrontar e de harmonizar os vocabulários.

Compete à escola conduzir os alunos à reflexão sobre a importância de ser um sujeito ativo do processo produtivo e, ao mesmo tempo ser preparado para ser um cidadão do mundo, estando apto a proceder a transformações, por intermédio do conhecimento, não abstraindo do facto de que, para Japiassu (1976, p. 74):

O espaço da interdisciplinaridade, quer dizer, o seu verdadeiro horizonte epistemológico, não pode ser outro senão o campo unitário do conhecimento.

O saber, o saber-fazer, o saber viver junto e o saber-ser, constituem quatro aspetos, intimamente ligados, “O trabalho do professor não consiste simplesmente em transmitir informações ou conhecimentos, mas em apresentá-los sob a forma de problemas a resolver”, que constam no relatório da Unesco, (Delors, 1998, p. 150), no âmbito de “Educação. Um tesouro a descobrir”.

É este o desafio que a educação do século XXI enfrenta (Delors, 1998, p. 243).

Os docentes terão que estar preparados para este desafio pelo que, “O reconhecimento, por cada especialista do carácter parcial e relativo da sua disciplina, do seu enfoque, cujo ponto de vista é sempre particular e restrito” (Japiassu, 1976, p. 105), é fundamental para que haja abertura a novas metodologias de ensino.

É relevante referir que o desafio de propor a interdisciplinaridade como uma inovação nos métodos do ensino/aprendizagem da matemática tem em conta que,

A interdisciplinaridade pode ser apresentada como resultante da sua constatação de um facto: de um lado, os verdadeiros cientistas não se instalam mais nas suas especialidades, mas ensinam que o progresso das ciências abrem-se cada vez mais a exigências sempre novas, do outro, os progressos rápidos das diferentes disciplinas (...) - provocam não todo um esforço considerável de superação ou ultrapassagem (...) para culminar em interações recíprocas, onde podemos descobrir uma verdadeira reciprocidade nas trocas de dados, de informação, de resultados, de metodologia (...). (Japiassu, 1976, p. 64-65).

A interdisciplinaridade poderá motivar e sensibilizar para a troca de saberes, possibilitando a busca de novos saberes, que poderão estimular e promover um conhecimento cada vez menos fragmentado, numa perspetiva que se apresente com uma maior abrangência da realidade.

Freire (1975), acentua e evidencia que,

Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem comportado (...), algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos, (...). Conteúdos que são retalhos da realidade, desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação. A palavra, nestas dissertações, esvazia-se da dimensão concreta que devia ter ou transforma-se em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim melhor seria não dizê-la (p. 33).

A interação e a complementaridade nas ações ao envolver diferentes disciplinas, poderá enriquecer e assegurar uma significativa base de conhecimento escolar.

CAPÍTULO 3. METODOLOGIA

A metodologia de investigação qualitativa, de índole interpretativa que é usada no estudo, sendo um tipo de investigação aplicada, em que o investigador se envolve ativamente, desenvolve-se numa vertente de ação e investigação, interagindo a teoria com a prática letiva, e tendo como referencial a interdisciplinaridade no ensino da matemática.

A este propósito, Freire (1975), refere,

Por isto é que a investigação se fará mais pedagógica quanto mais crítica e tão mais crítica quanto, deixando de perder-se nos esquemas estreitos das visões parciais da realidade, das visões ‘focalistas’ da realidade, se fixe na compreensão da totalidade. (p.. 57).

Este estudo tem a intenção, por parte do investigador, de desencadear e operar uma mudança no ensino da matemática, desenvolvendo uma reflexão crítica no docente, enquanto investigador, valorizando a prática letiva, daí a utilização do método de Investigação-Ação porque possibilita uma reflexão sobre as próprias ações.

Tuckman (2002), releva que,

A Educação é uma empresa eminentemente humana, pelo que a investigação neste domínio facilita a construção de um conhecimento aprofundado dos processos de ação humana e do desenvolvimento da personalidade. (na Introdução á edição portuguesa, 2002, p. xx).

A perspetivação de novas práticas no ensino da matemática, através da compreensão de constrangimentos, decorrentes da ação educativa do investigador, poderá contribuir para uma (re)orientação e mudança estratégica do ensino da matemática, utilizando o método que pode alternar entre ação e reflexão crítica.

O método de Investigação-Ação, fundamentou o estudo, no modelo em espiral, de Kemmis.

Foram tidos em conta os ciclos de Investigação -Ação, do modelo de Kemmis, que Coutinho et al (2015, p. 369), apresenta:

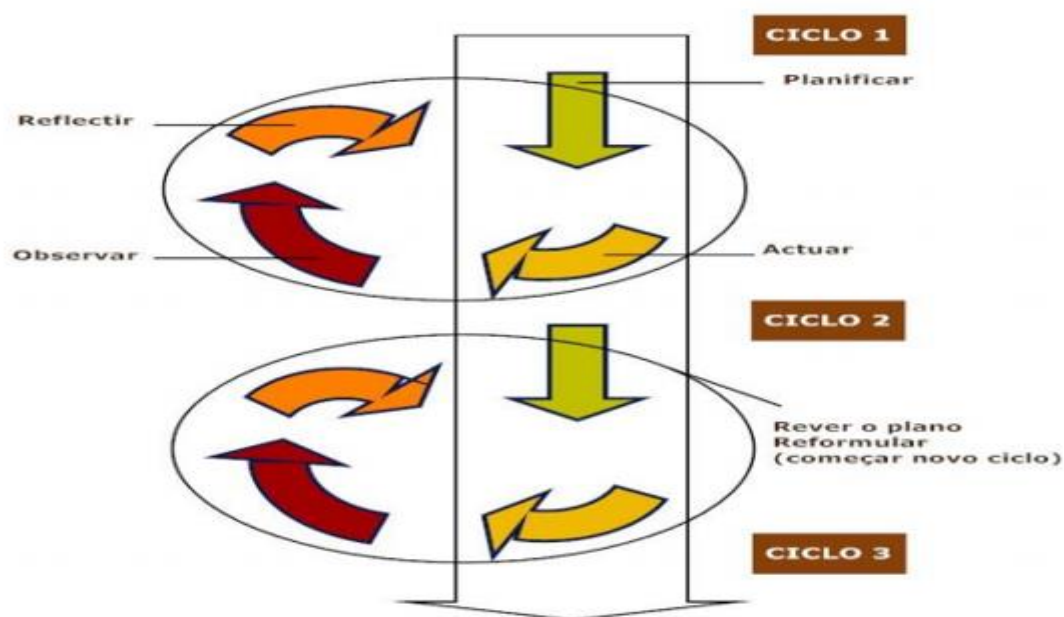


Figura 3.1: Espiral de ciclos de Investigação-Ação

Da análise do modelo, constata-se que a Investigação-Ação não se limita a um ciclo, a sua operacionalização tem o objetivo de operar mudanças nas práticas letivas para que se melhorem os resultados escolares. O professor/investigador tem que analisar e explorar as interações que ocorrem no desenvolvimento da investigação para que proceda a reajustamentos e reformulações na investigação do problema que é seu referencial.

Coutinho et al. acentuam que,

No processo de desenvolvimento de uma Investigação-Ação, observamos sempre um conjunto de fases que se desenvolvem de forma contínua e que, basicamente, se resumem na sequência: planificação, ação, observação (avaliação) e reflexão/teorização. (2013, p. 369).

A investigação a desenvolver envolve o investigador na sua atividade letiva, com o objetivo de pesquisar e refletir sobre a sua prática e estudar a realidade em que está inserido.

O método de Investigação-Ação reúne condições para o desenvolvimento da investigação, uma vez que não se trata de um mero levantamento de dados, mas de analisar e refletir sobre a possibilidade de implementar, na aprendizagem da matemática, uma estratégia de âmbito interdisciplinar, que implicará uma efetiva transformação no ensino/aprendizagem.

A metodologia pela qual se optou, Investigação-Ação, teve em conta o objetivo definido para a investigação, e foi sustentada pela prática pedagógica do investigador, no contexto de apoio ao estudo em matemática, no sentido de se analisarem constrangimentos na aprendizagem em matemática, no tema, Geometria, que também consta no currículo das disciplinas, Educação Visual e Educação Tecnológica.

Tendo em conta que o tema está incluído nas disciplinas será de considerar a possibilidade de uma parceria entre os docentes dessas disciplinas na forma de interdisciplinaridade, com o objetivo de desenvolver competências geométricas no âmbito do tema “Geometria e Medida”, contribuindo para a articulação do processo de ensino/aprendizagem e o desenvolvimento de um pensamento multidimensional.

Novas formas de intervenção, implicando um procedimento de caráter reflexivo, crítico e controlado, serão planeadas e operacionalizadas, tendo em conta que haverá partilha de conhecimentos e técnicas e objetivos de ação prática.

Freire (1975) relembra que,

Quanto mais assumam os homens uma postura ativa na investigação da sua temática, tanto mais aprofundam a sua tomada de consciência em torno da realidade e, explicitando a sua temática significativa, apropriam-se dela. (p. 55)

A finalidade da investigação é pesquisar sobre o contributo da interdisciplinaridade para a aprendizagem da matemática, tendo em conta que o tema Geometria também está incluído nas disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica e, uma vez que a investigação decorre no Apoio ao Estudo a Matemática, lecionado pelo investigador, é possível desenvolver uma interação entre a investigação e a sua prática letiva.

Fazer Investigação-Ação implica planejar, atuar, observar e refletir mais cuidadosamente do que aquilo que se faz no dia a dia, no sentido de induzir melhorias nas práticas e um melhor conhecimento das práticas acerca das suas práticas. (Zuber-Skerrit, 1996, cit. Coutinho et al, 2015, p. 368).

A Investigação-Ação integrada na metodologia de ensino, possibilita uma aplicação consequente dos resultados da investigação e uma continua reflexão sobre a prática docente, numa verdadeira mudança e melhorias do processo de ensino/aprendizagem, promovendo o desenvolvimento profissional e naturalmente na organização em que se insere.

Recordam-se três grandes finalidades para o Ensino da Matemática já identificadas pelo Ministério da Educação, continuando a ser contempladas: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade (ME, 2009, p. 2).

Pela análise do mundo real, os alunos devem ser levados a compreender que,

Uma visão vaga e meramente intuitiva dos conceitos matemáticos tem um interesse muito limitado e é pouco relevante, quer para o aprofundamento do estudo da matemática em si. Quer para as aplicações que dela se possam fazer. (ME, 2009, p. 2)

As técnicas usadas na investigação, operacionalizadas interativamente, basearam-se na observação direta e presencial do objeto de estudo, e análise de documentos, como fonte de informação, que foram a produção e consequente, resolução de fichas de trabalho, por parte dos alunos envolvidos no estudo.

3.1. POPULAÇÃO-ALVO

A investigação, desenvolveu-se em Apoio ao Estudo, desde novembro de 2016 até fevereiro de 2017, abrangendo alunos de uma turma (30 alunos), do 5º ano, em que o investigador é também, professor titular, da disciplina de matemática.

Os critérios adotados para a inclusão dos alunos no Apoio ao Estudo são os que estão consignados na lei e que a seguir se descrevem.

Despacho normativo nº 1-F/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 66 (05-05-2016), 11440 - (3-10).*

No Capítulo III - Medidas de promoção do sucesso educativo, o Artigo 32º refere,

- 1- A partir da informação fornecida pelas diferentes modalidades de avaliação das aprendizagens e de outros elementos considerados relevantes, a escola deve adotar medidas de promoção do sucesso educativo, a inscrever, sempre que necessário, em planos adequados às características dos alunos. (...)
- 3- No desenvolvimento da sua autonomia e no âmbito do seu projeto educativo, as medidas de promoção do sucesso educativo concretizam-se, entre outras, através de:
 - a) Apoio ao estudo, orientado para a satisfação de necessidades específicas, contribuindo para um trabalho de proximidade e acompanhamento eficaz do aluno face às dificuldades detetadas;
 - b) Atividades de apoio ao estudo através da consolidação e desenvolvimento das aprendizagens, visando o reforço do apoio nas disciplinas com maiores níveis de insucesso (...).

Despacho normativo nº 4-A/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 114 (16-06-2016), 18966 - (2-6).*

No Capítulo IV- Promoção do sucesso educativo, o Artigo 11º refere que,

- 1- As medidas de promoção do sucesso educativo são definidas ao nível do plano de ação estratégica concebido por cada escola, com base nas dificuldades manifestadas pelos alunos e consubstanciando respostas pedagógicas alinhadas com o dispositivo, tendo por referência o previsto no artigo 21º do Decreto-Lei nº 139/2012, de 5 de julho, na redação vigente, no artigo 32º do Despacho normativo nº1-F/2016, de 5 de abril.

Nenhum dos alunos que estão a frequentar o apoio ao estudo está a repetir o 5º ano, mas alunos que vieram do 4º ano, já estavam indicados pelos respetivos docentes para frequentarem o apoio ao estudo, porque apresentavam insucesso a matemática.

Para além dos alunos propostos pelos docentes do 4º ano, a docente de matemática do 5º ano, decorrente de uma avaliação diagnóstica no início do ano letivo, indicou em conselho de turma, os alunos que deveriam frequentar o apoio ao estudo.

3.1.1. CARATERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO-ALVO

Apresenta-se a seguir uma caraterização, dos alunos incluídos no estudo e que estão a frequentar o Apoio ao Estudo a Matemática.

A caraterização indica a idade dos alunos e os resultados escolares a Matemática no 4º ano (nenhum aluno repete o 5º ano) e os referentes ao 1º e 2º período do ano letivo em que está a decorrer o estudo.

Alunos	Idade	Ano letivo 2015/16 Classificação a matemática (4º ano)	Ano letivo 2016/17 Classificação a matemática (1º período-5º ano)	Ano letivo 2016/17 Classificação a matemática (2º período -5º ano)
Aluno A	10	4	3	3
Aluno B	10	3	3	4
Aluno C	10	3	2	3
Aluno D	10	2	2	2
Aluno E	10	2	2	2
Aluno F	10	2	2	2
Aluno G	11	3	2	2
Aluno H	10	3	2	3
Aluno I	10	3	2	2
Aluno J	11	3	2	2

Tabela 3.1: Caraterização dos alunos do Apoio ao Estudo: População-Alvo

3.2. DISCIPLINAS EM INTERDISCIPLINARIDADE COM MATEMÁTICA (ARTICULAÇÃO DE CONTEÚDOS) - TEMA: GEOMETRIA

É feita seguidamente uma análise circunstanciada das metas curriculares das disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, no sentido de se verificar a possibilidade e pertinência de operacionalizar um projeto interdisciplinar, que inclua as referidas disciplinas.

A intenção é promover a interdisciplinaridade, como estratégia inovadora (objetivo do estudo), para levar a uma melhor interpretação dos conteúdos estudados, que são comuns às disciplinas curriculares, e aumentar o interesse dos alunos, melhorando a aprendizagem.

O Programa e Metas Curriculares de Matemática, Ensino Básico, homologado a 17 de junho de 2013, pelo Ministério da Educação e Ciência, destaca três grandes finalidades para o Ensino da Matemática, sendo que, neste contexto da interdisciplinaridade, é feito o desenvolvimento da finalidade, a interpretação da sociedade, salientando a fundamentação de que,

(...) O método matemático constitui-se como um instrumento de eleição para a análise e compreensão do funcionamento da sociedade. É indispensável ao estudo de diversas áreas da atividade humana, como sejam os mecanismos da economia global ou da evolução demográfica. (...) O Ensino da Matemática contribui assim para o exercício de uma cidadania plena, informada e responsável. (MEC, 2013, p.2).

O documento acentua e explicita que, as finalidades enunciadas, para o Ensino da Matemática,

(...) Só podem ser atingidas se os alunos forem apreendendo adequadamente os métodos próprios da Matemática. Em particular, devem ser levados, passo a passo, a compreender que uma visão vaga e meramente intuitiva dos conceitos matemáticos tem um interesse muito limitado e é pouco relevante, quer para o aprofundamento do estudo da Matemática em si, quer para as aplicações que dela se possam fazer. (MEC, 2013, p. 2).

Para que se promova o gosto pela Matemática,

(...) É decisivo para a educação futura dos alunos que se cultive de forma progressiva, desde o 1º ciclo, algumas características próprias da Matemática, como o rigor das definições e o raciocínio, a aplicabilidade dos conceitos abstratos ou a precisão dos resultados” (MEC, 2013, p. 2).

Destacam-se dos objetivos que foram estabelecidos, para alcançar as finalidades do Ensino da Matemática, a evidenciar no 2º ciclo, em que se insere a População-Alvo, em estudo, e que poderão ser operacionalizáveis transversalmente.

- (1) Identificar/Designar: O aluno deve utilizar corretamente a designação referida, sabendo definir o conceito apresentado como se indica ou de maneira equivalente, ainda que informal.
- (2) Estender: O aluno deve definir o conceito como se indica ou de forma equivalente, ainda que informal, reconhecendo que se trata de uma generalização. (MEC, p. 3).

Das Metas Curriculares, do Ensino Básico, 2º ciclo (MEC, 2012), foram selecionadas, na disciplina de Educação Visual, Domínios de Referência, Objetivos e Descritores de Desempenho que, o investigador considera articuláveis com a disciplina de Matemática e Educação Tecnológica, não sem antes referir o que pretendem as metas de Educação Visual.

Estimular um universo de conhecimentos abrangentes, incentivar a assimilação de conhecimentos em rede, em que as informações são sincronizadas, permitindo alcançar uma educação em que o conhecimento circula, progride e se difunde. (MEC, p. 3).

No Domínio da Técnica T5, foram selecionados os seguintes objetivos:

(...) Objetivo Geral (2):

Dominar materiais básicos de desenho técnico.

2.1. Utilizar corretamente materiais básicos de desenho técnico (régua, esquadros, transferidor, compasso).

2.2. Experimentar diferenças de traçado rigoroso utilizando diversos suportes físicos.

Objetivo Geral (3):

Dominar a aquisição de conhecimento prático.

3.1. Desenvolver ações orientadas para experiências que se transformam numa parte ativa do conhecimento prático.

3.2. Distinguir grupos singulares de recursos e de técnicas de execução. (MEC, 2012. p. 5).

No Domínio da Representação R5, foi selecionado o Objetivo Geral (4).

Compreender a geometria enquanto elemento de organização da forma.

4.1: Distinguir a noção de ponto, linha, plano.

4.2: Identificar no ambiente ou nas construções humanas, elementos geométricos simples (ponto, linha, plano, superfície e volume).

4.3: Representar corretamente traçados geométricos simples (traçados de linhas paralelas e perpendiculares).

4.4: Construir polígonos e dividir segmentos de reta e circunferências em partes iguais. (MEC, 2012. p. 5-6).

Das Metas Curriculares, do Ensino Básico, 2º ciclo (MEC, 2012), foram selecionados, na disciplina de Educação Tecnológica, Domínios de Referência, Objetivos e Descritores de Desempenho que, o investigador considera articuláveis com a disciplina de Matemática e Educação Visual, referindo antes que as metas de Educação Tecnológica pretendem,

Estimular um universo em que se promove a articulação de conteúdos e a expansão de conhecimento. Esta dinâmica, que pressupõe a experiência e o erro como instrumentos, incentiva a reflexão e impulsiona o pensamento divergente. Neste âmbito, as metas privilegiam ações orientadas para experiências práticas, que se transformam numa parte ativa do conhecimento. (MEC, 2012, p. 3).

Foram selecionados no Domínio da Representação R5 (Educação Tecnológica), os seguintes objetivos:

Objetivo Geral (4):

Reconhecer tipos de grandeza e respetivos instrumentos de medição.

4.1: Inferir a existência de diversos tipos de grandeza (comprimento, ângulo, massa, tempo, temperatura).

4.2: Identificar respetivos instrumentos de medição (régua graduada, transferidor, balança, relógio, termómetro”.

Objetivo Geral (5):

5.1: Identificar a importância das medições rigorosas.

5.2. Estabelecer a relação entre qualidade do instrumento de medida e previsão do erro.

5.3. Articular com rigor unidades de medida e instrumentos de medição em função das grandezas que se pretendem determinar. (MEC, 2012, p. 5-6).

Apresentam-se a seguir os conteúdos das disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, incluindo os descritores definidos pelo Ministério da Educação, organizados a partir da análise dos documentos do MEC, permitindo verificar que a articulação de conteúdos e os objetivos selecionados apresenta um potencial de exequibilidade numa perspetiva interdisciplinar.

Matemática		Educação Tecnológica		Educação Visual	
Conteúdos	Descritores	Conteúdos	Descritores	Conteúdos	Descritores
Ângulos Triângulos Paralelismo e perpendicularidade Desigualdade triangular	Construir ângulos Identificar ângulos Construir bissetriz de um ângulo Identificar retas, semirretas e segmentos de reta Construir retas paralelas e retas perpendiculares Classificar triângulos Construir triângulos	Medições	Inferir a existência de diversos tipos de grandeza (comprimento, ângulo, massa, tempo, temperatura) Identificar respetivos instrumentos de medição (régua graduada, transferidor, balança, relógio, termómetro)	Materiais básicos de desenho	Utilizar corretamente materiais básicos de desenho técnico (régua, esquadros, transferidor, compasso)
				Elementos constituintes	Distinguir a noção de ponto, linha, plano. Identificar no ambiente ou nas construções humanas, elementos geométricos simples (ponto, linha, superfície e volume)

Quadro 3.1: Descritores de Matemática, Educação Tecnológica e Educação Visual - 2º Ciclo

CAPÍTULO 4. APRESENTAÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE DADOS

Foram apresentadas aos alunos fichas de trabalho, no Apoio ao Estudo, que incluíam questões que já tinham constado em instrumentos de avaliação de aulas (fichas de avaliação de aula) em que a resolução apresentava significativos constrangimentos ao nível da aprendizagem e que deviam ser investigados. Os conteúdos inseriam-se no tema geometria, que também consta no currículo de Educação Visual e Educação Tecnológica.

As fichas que constam como dados da investigação foram as que constam nos Anexos 1, 2 e 3.

Apresentam-se a seguir resoluções de alunos e a interpretação dos dados, por parte do investigador.

A análise das resoluções e respostas dos alunos relaciona os conteúdos no contexto do Manual adotado nas disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica que são, respetivamente – Educação Visual 5/6, da Editora Raiz e Educação Tecnológica 5º/6º anos - Tecnologia para todos, da Porto Editora.

1ª Ficha de trabalho (Anexo 1)

Tema: Geometria: Paralelismo e perpendicularidade.

A ficha foi concebida com a intenção de analisar a matemática funcional especificamente, o desenvolvimento de uma competência funcional, ao nível da matemática, no contexto de uma situação do quotidiano.

Pretende-se avaliar uma aprendizagem, de forma contextualizada, utilizando os conceitos, paralelismo e perpendicularidade, na interpretação e resolução de situações que se podem verificar no quotidiano dos alunos.

Nesta tarefa pretende-se que o aluno consiga evidenciar um conjunto de conhecimentos matemáticos, que são transversais às disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica. Para tal optou-se por os colocar perante uma situação real, colocando posteriormente um conjunto de questões que pretendiam estabelecer o tipo de relação que o aluno conseguia estabelecer com os conteúdos das outras disciplinas.

Pretende-se analisar se o aluno:

- (A) identifica e representa retas paralelas, perpendiculares e concorrentes;
- (B) identifica a posição relativa de retas no plano.

Feita a análise do Manual de Educação Visual, verifica-se que,

- O conteúdo (A) consta na página 84, Figuras, 4.1, 4.2, 4.3. e 4.7

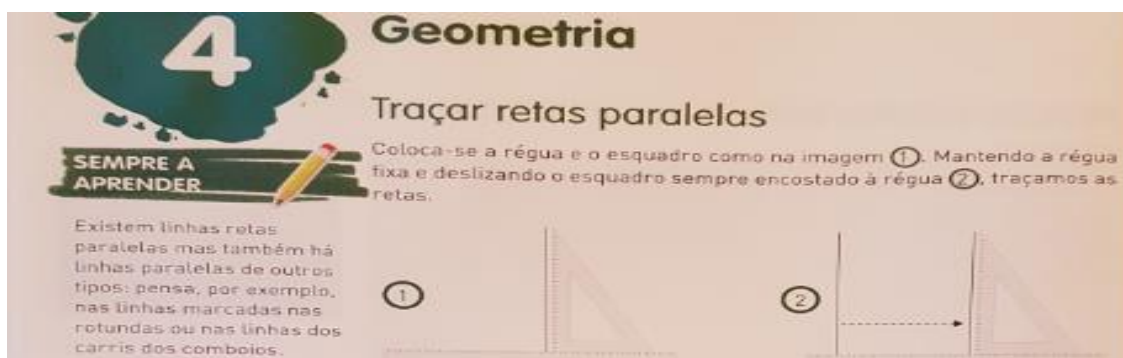


Figura 4.1 Traçar retas paralelas - Manual de Educação Visual - pág. 84

É dada demonstração de como traçar retas paralelas

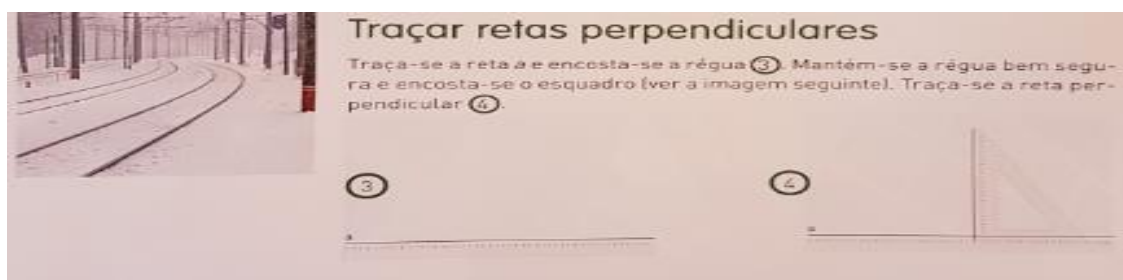


Figura 4.2 Traçar retas perpendiculares - Manual de Educação Visual - pág. 84

É dada demonstração de como traçar retas perpendiculares

- O conteúdo (B) consta na página 83, Figura 4.3

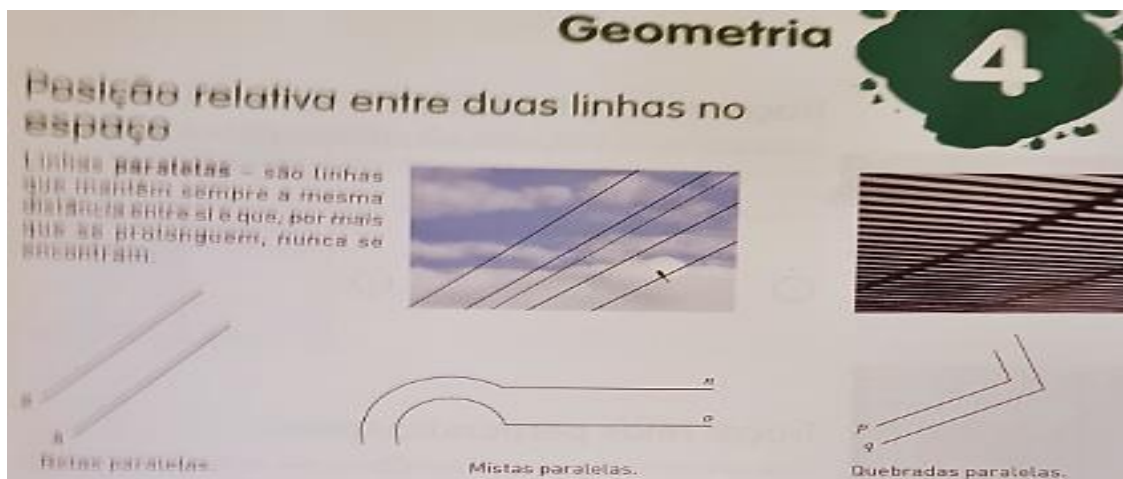


Figura 4.3: Posição relativa entre duas linhas e espaço - Manual de Educação Visual - pág. 83

São definidos os conceitos de linhas paralelas, linhas concorrentes e linhas concorrentes perpendiculares e são apresentadas exemplificações dos conceitos.

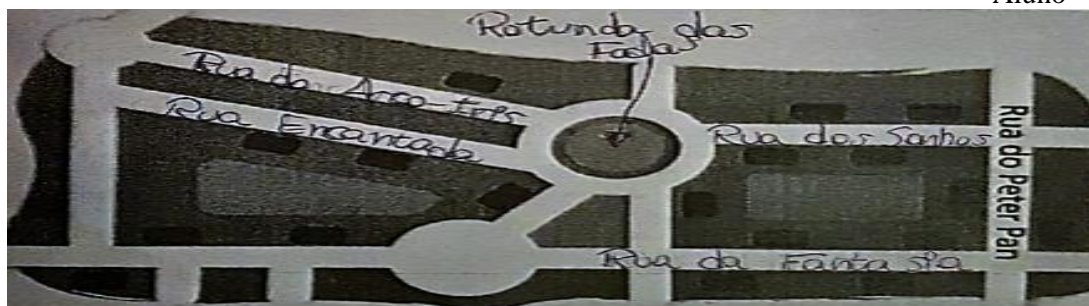
Apresentam-se a seguir resoluções da 1ª Ficha de trabalho (Anexo 1), que foram feitas pelos alunos que estão a frequentar o Apoio ao Estudo, que é lecionado pela investigadora.

Não consta a análise das fichas realizadas por todos os alunos porque os que não constam não respondem às questões em que o objetivo era verificar se os alunos estabeleciam relação entre a Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica.

A avaliação da aprendizagem dos conteúdos, ao nível na Matemática já tinha sido feita no contexto das aulas curriculares, porque as fichas já tinham sido avaliadas, como instrumento de avaliação de aula.

O estudo pretendeu retomar a análise das fichas para identificar constrangimentos na aprendizagem do tema, devido à importância da consolidação dos conteúdos, que serão pré-requisitos de novas aprendizagens. Também se pretendeu analisar se os constrangimentos poderão ser atenuados ou ultrapassados se a interação entre as disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica for operacionalizável.

Aluno - A



Aluno - A

1. Dificuldades de compreensão (Identificar as frases):
Nada.
2. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:
Saber os ângulos, os ângulos externos e internos de um triângulo, os tipos de retas, etc.
3. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:
Ser fazer duas técnicas: técnica de lápis de cor e de canetas de feltro, etc.
4. Conhecimentos de Português necessários para responder às questões:
Compreensão oral, etc.
5. Que alterações devo fazer na aprendizagem para responder corretamente:
Estar com muita atenção e ler bem as perguntas

Fonte: da autora

Figura 4.4: Resposta do Aluno A, ficha 1, Anexo 1

O aluno responde que não teve dificuldades de compreensão.

Identificou como conhecimentos de Matemática, ângulos externos e internos de um triângulo, os tipos de retas, etc.

Identificou técnicas de lápis de cor e de canetas de feltro, como conhecimentos de Educação Visual para responder às questões.

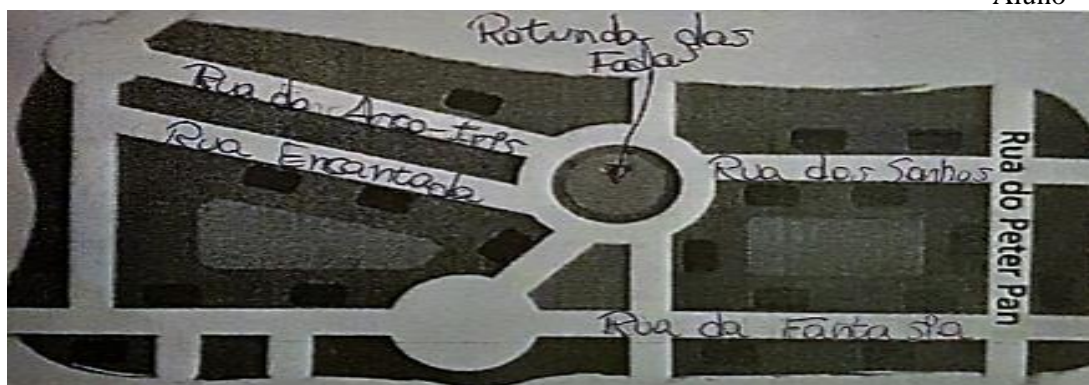
O aluno não estabelece qualquer relação entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas, não se indicia articulação curricular, nem se evidencia aprendizagem interdisciplinar.

O aluno mostrou dificuldades em responder corretamente, evidenciado que a aptidão para responder a situações do cotidiano ainda não está desenvolvida, a partir dos conteúdos implícitos e não tendo também estabelecido relação entre os conteúdos, que são transversais a Matemática e a Educação Visual, e à situação apresentada.

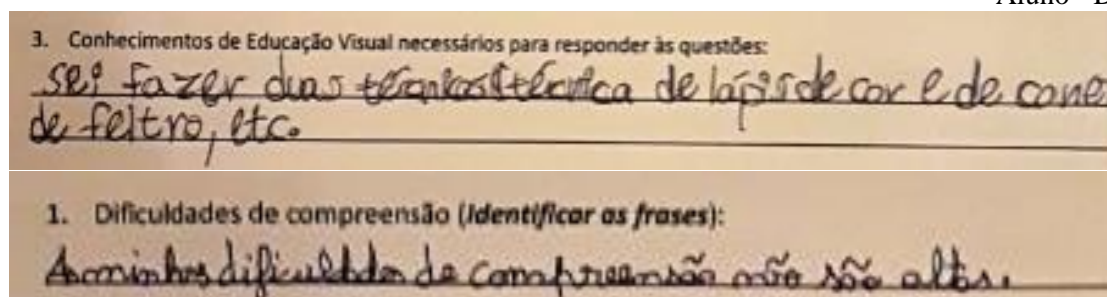
Refere termos, tais como, ângulos, triângulo, que não se inserem no contexto da atividade que lhe foi apresentada.

Passando a análise da resposta do aluno D:

Aluno - D



Aluno - D



Fonte: da autora

Figura 4.5: Resposta do Aluno D, ficha 1, Anexo 1

O aluno não estabelece qualquer relação entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas, não se indicia articulação curricular, nem se evidencia aprendizagem interdisciplinar.

A aptidão para aplicar conhecimentos de matemática a uma situação do cotidiano ainda não foi atingida. Indicia constrangimentos na identificação de retas concorrentes, o que condiciona a resposta, porque identificou ruas paralelas.

Os conhecimentos que refere da disciplina de Educação Visual estão fora do contexto da atividade.

O aluno, ao não responder corretamente revela que a competência funcional não foi desenvolvida, não estando apto a responder a uma situação do cotidiano.

Não estabeleceu relação entre os conteúdos, que são transversais a Matemática e a Educação Visual, na situação apresentada.

Passando à análise das respostas do aluno E, verifica-se que,

Aluno - E



Aluno - E

1. Dificuldades de compreensão (Identificar as frases):
Eu não tenho dificuldades.

2. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:
Alguns conhecimentos.

3. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:
Até agora não foi preciso.

4. Conhecimentos de Português necessários para responder às questões:
Precisai de conhecimentos de Português para esquecer, mas não preciso.

5. Que alterações devo fazer na aprendizagem para responder corretamente:
Estar mais atenta, mais concentrada.

Fonte: da autora

Figura 4.6: Resposta do Aluno E, ficha 1, Anexo 1

O aluno respondeu que não teve dificuldades em responder e considerou que eram necessários conhecimentos de Educação Visual, mas não os identificou.

A identificação das ruas não teve em conta as orientações que são de ordem paralela, estando a aptidão para resolver situações do quotidiano, pela utilização de conceitos adquiridos, ainda em desenvolvimento, tendo apenas localizado a rotunda.

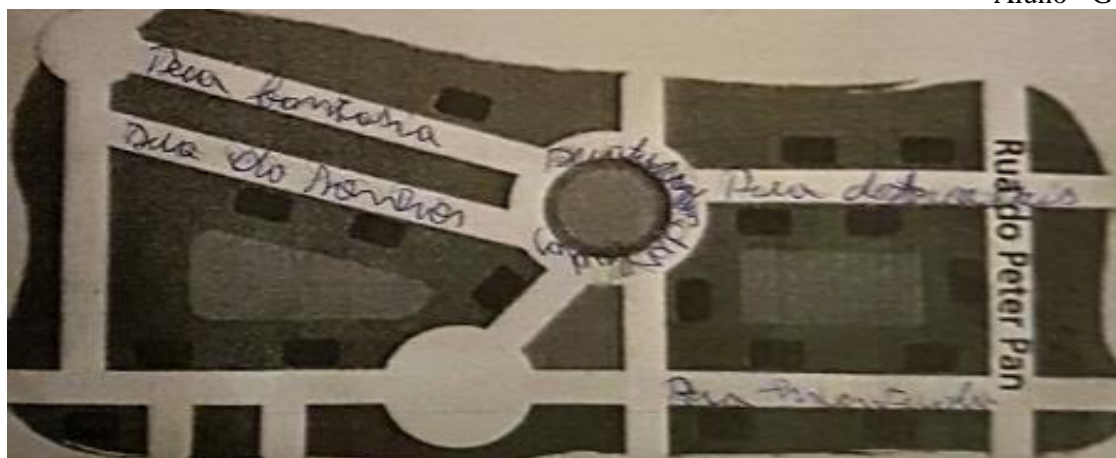
Não indicia que possa ter estabelecido relação entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas, nem se evidencia aprendizagem ao nível interdisciplinar.

Não estabeleceu relação entre os conteúdos, que são transversais a Matemática e a Educação Visual, e que estão incluídos na situação apresentada, e como não estabelece relação entre as disciplinas, dificilmente consegue articular os conteúdos.

Enquadrou a alteração da aprendizagem na atenção e na concentração, não identificando qualquer relação das aprendizagens, com outras disciplinas.

Passando ao aluno G:

Aluno - G



Aluno - G

1. Dificuldades de compreensão (identificar as frases):
Fiquei dificuldade em perceber metade das coisas.
2. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:
Os meus conhecimentos têm que fazer cálculos e as réguas.
3. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:
Acho que nisto está a perceber.
4. Conhecimentos de Português necessários para responder às questões:
Acho que em Português está mais aumentado em leitura no português.
5. Que alterações devo fazer na aprendizagem para responder corretamente:
devo ler e ver as folhas e ver se não temos erros.

Fonte: da autora

Figura 4.7: Resposta do Aluno G, ficha 1, Anexo 1

O aluno refere que teve dificuldades em perceber metade das coisas, mas não identifica quais e os conhecimentos matemáticos necessários para responder são que devemos fazer cálculos e as réguas e refere ainda que nisto, está a perceber, e diz ainda que as alterações a fazer na aprendizagem são ler, ver as folhas e ver se não temos erros.

O aluno não estabelece qualquer relação entre os conhecimentos adquiridos nas disciplinas.

Identifica como conhecimentos necessários em Matemática, “fazer contas”, o que neste contexto não tem qualquer relevância.

O aluno identificou um par de ruas que são paralelas, mas não na localização correta, não indiciando que existe relação entre os conteúdos, que são transversais a Matemática e a Educação Visual, e que integram a situação apresentada.

2ª Ficha de trabalho - Tema, Geometria: Paralelismo e perpendicularidade (Anexo 2).

A tarefa foi concebida para analisar a construção de uma esquadria, no contexto da matemática, embora esta atividade não seja atividade desenvolvida especificamente nas aulas de matemática.

Traçar retas paralelas e retas perpendiculares é atividade operacionalizada, nas aulas de matemática, pelo que a análise da tarefa proposta na ficha de trabalho é importante para verificar se a aprendizagem decorreu do ensino interdisciplinar.

Tarefa: Construção de uma esquadria. Esta atividade é desenvolvida e valorizada na disciplina de Educação Visual porque é um documento para identificação dos trabalhos dos alunos.

Pretende-se analisar se o aluno:

- (A) identifica e representa retas paralelas, perpendiculares e concorrentes;
- (B) identifica a posição relativa de retas no plano.

Feita a análise do Manual de Educação Visual, verifica-se que o conteúdo (A) consta nas páginas 83 e 84, Figuras 4.10, 4.8 e 4.9

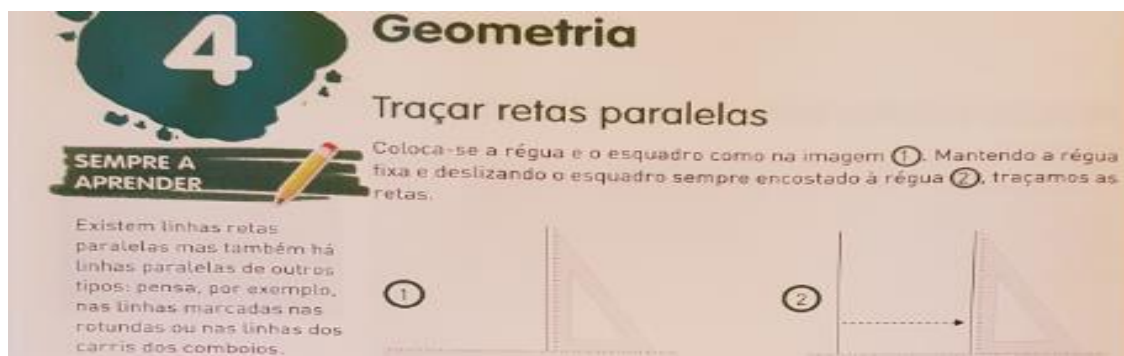


Figura 4.8 Traçar retas paralelas - Manual de Educação Visual - pág. 84

É apresentada demonstração de como traçar retas paralelas

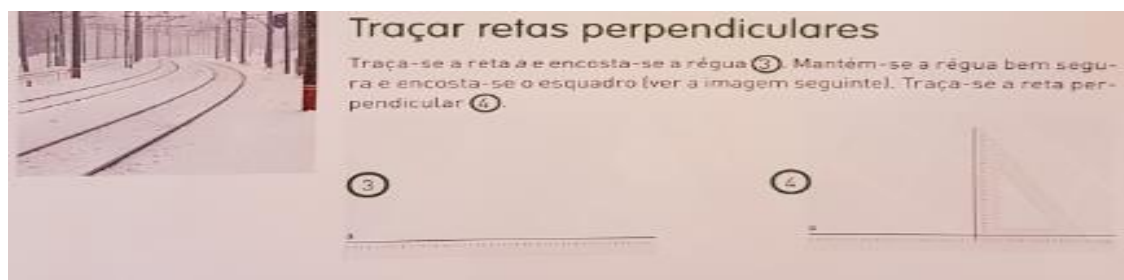


Figura 4.9 Traçar retas perpendiculares - Manual de Educação Visual - pág. 84

É apresentada demonstração de como traçar retas perpendiculares

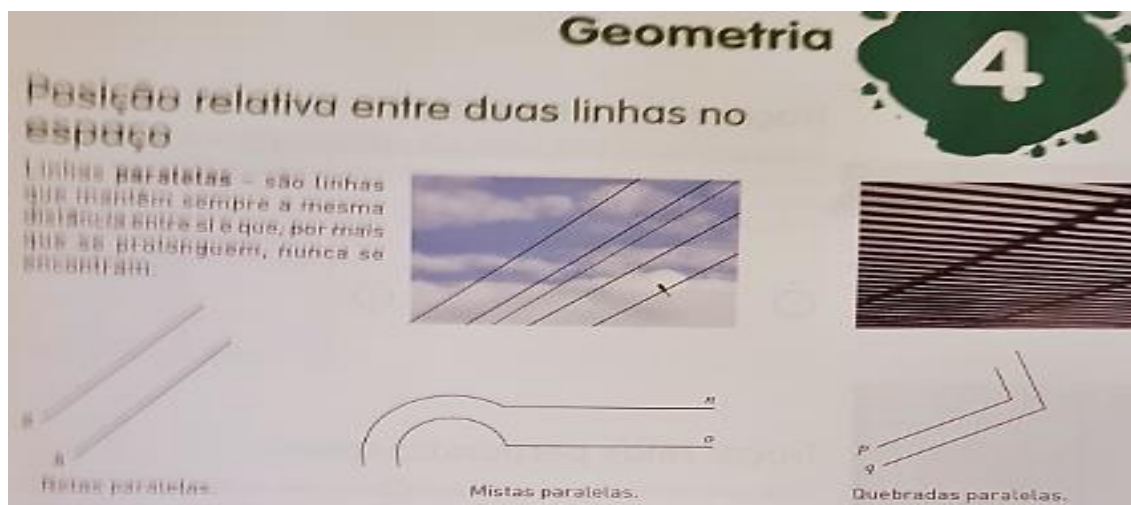


Figura 4.10: Posição relativa entre duas linhas e espaço - Manual de Educação Visual - pág. 83

São definidos os conceitos de linhas paralelas, linhas concorrentes e linhas concorrentes perpendiculares e apresentados exemplificações dos conceitos.

A figura que se segue evidencia, no Manual de Educação Visual a contextualização do tema, a definição de conceitos e as respetivas representações: tipos de linhas retas.

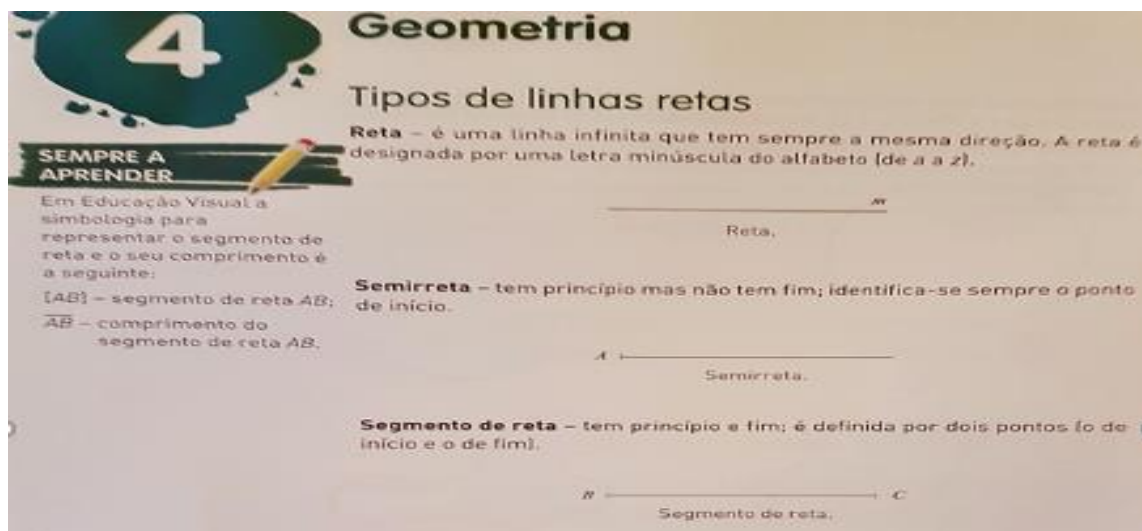


Figura 4.11: Tipos de linhas retas - Manual de Educação Visual - pág. 80

Apresenta a definição do conceito de reta, semirreta e segmento de reta e sua identificação.

As figuras que se seguem permitem verificar que, no Manual de Educação Tecnológica consta o conceito de Medida e tipo de grandezas, as unidades e instrumentos de medida a que o aluno deve recorrer para proceder à construção que é solicitada na ficha.

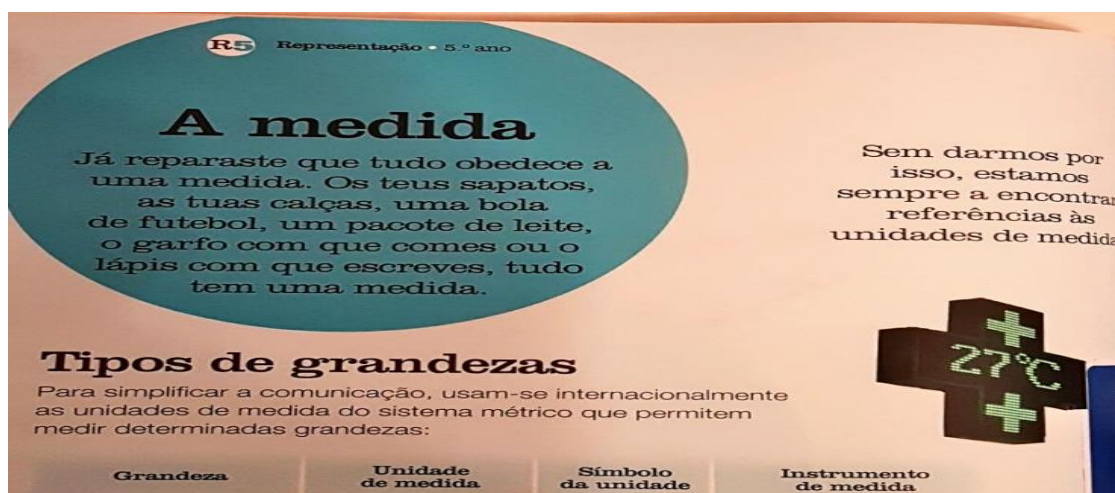


Figura 4.12: A medida - Manual de Educação Tecnológica - pág. 36

Contextualiza o conceito de medida e apresenta vários tipos de grandeza.

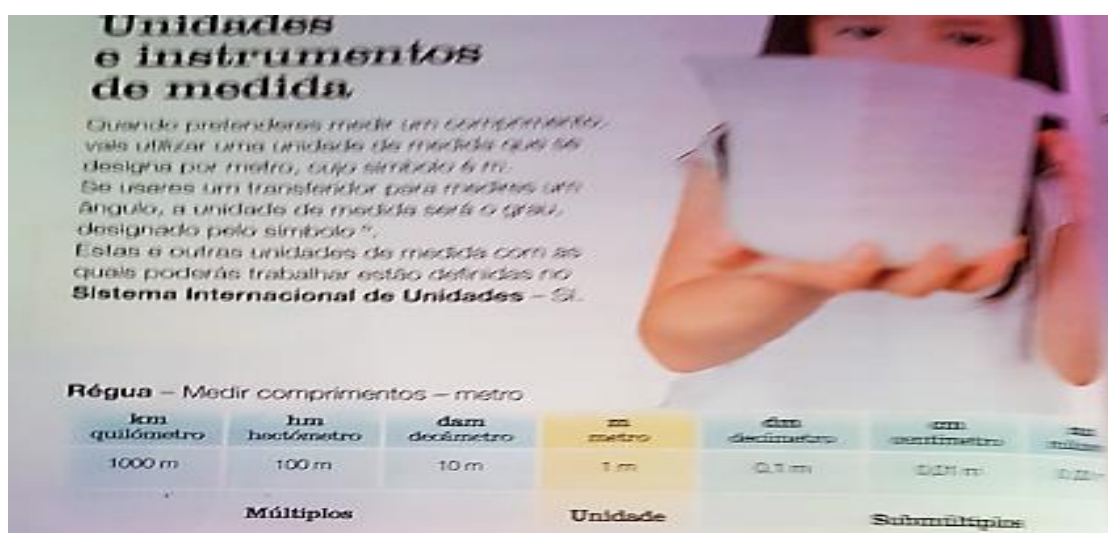


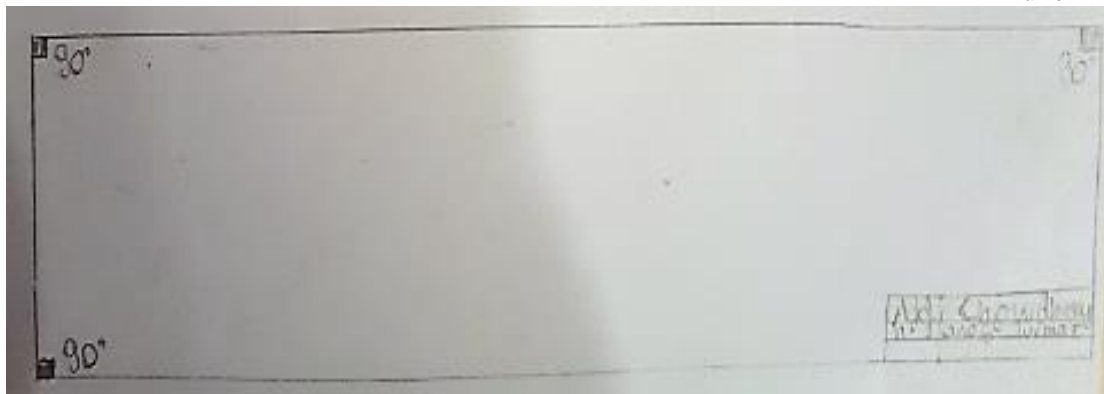
Figura 4.13: Unidades de medida - Manual de Educação Tecnológica - pág. 42

Estão referidas Unidades e instrumentos de medida, contextualizadas no Sistema Internacional de Unidades.

Apresentam-se a seguir resoluções da 2ª Ficha de trabalho (Anexo 2), que foram realizadas pelos alunos que estão a frequentar o Apoio ao Estudo e as respetivas análises às respostas dadas pelos alunos.

A análise da ficha realizada pelo aluno A, permite concluir que,

Aluno - A



Fonte: da autora

Aluno - A

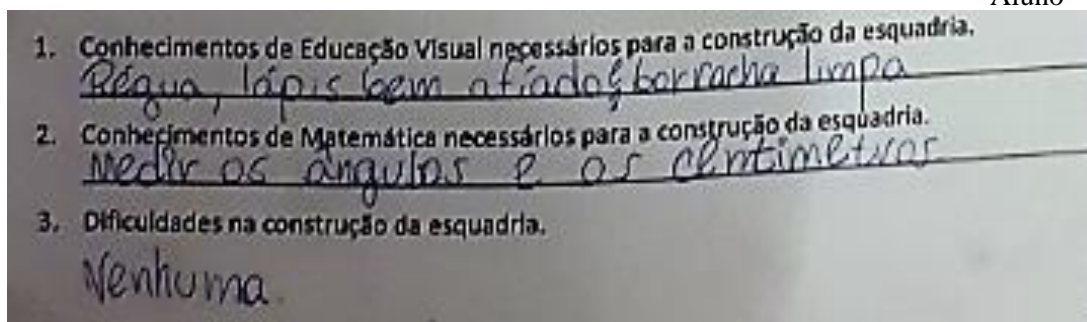


Figura nº 4.14: Resposta do Aluno A, ficha 1, Anexo 2

Não é evidente a técnica que o aluno utilizou na construção da esquadria, embora considere que não teve quaisquer dificuldades, porque só refere o instrumento régua.

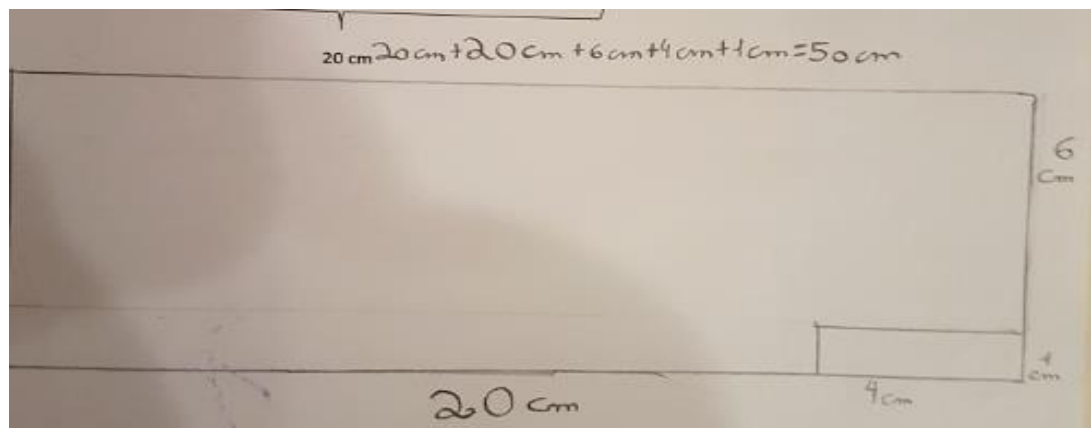
O aluno fala de medição dos ângulos e dos centímetros, mas não refere qual a sua aplicação na atividade, nem menciona o uso do transferidor, que poderia ter sido um recurso utilizado e frisou que não teve dificuldades.

Identifica unidades de medida, como conhecimento adquirido nas aulas de matemática.

A contextualização do tema, no âmbito das disciplinas de Educação Visual e Educação Tecnológica, decorrente da análise do Manual de Educação Visual e também nesta ficha de trabalho, ao Manual de Educação Tecnológica permite que se considere que o ensino interdisciplinar a ser adotado, poderá contribuir para a melhoria dos resultados da aprendizagem.

Passando ao aluno D, verifica-se que,

Aluno - D



Fonte: da autora

Aluno - D

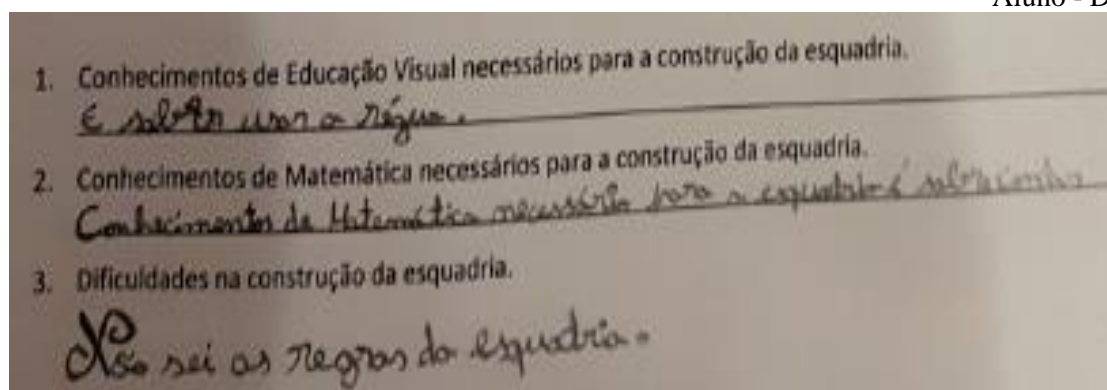


Figura 4.15: Resposta do Aluno D, ficha 2, Anexo 2

O aluno D identificou um dos instrumentos a utilizar na construção da esquadria, pelo que, não construiu utilizando mais nenhum instrumento.

Não identifica o conteúdo, no contexto de Educação Visual, referindo que os conhecimentos desta disciplina para a realização da atividade “é sobre o uso da régua”.

Não identifica a técnica de construção de retas perpendiculares e paralelas, (desenvolvido na disciplina de matemática e também em educação visual).

Passando ao aluno E, verifica-se que,

Aluno - E



Fonte: da autora

Aluno - E

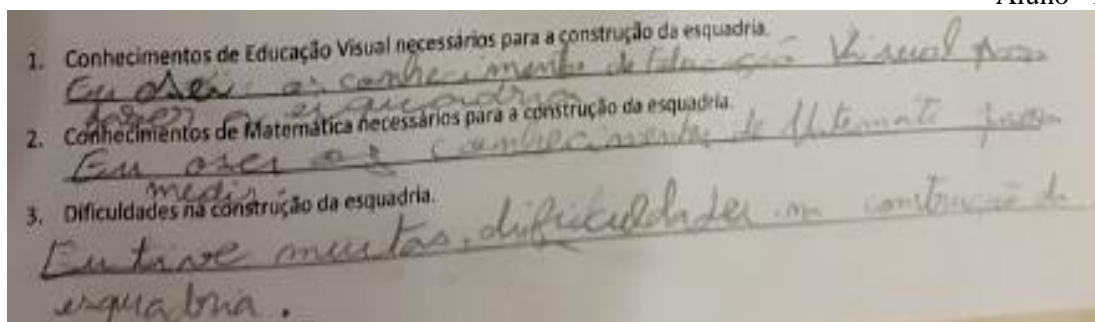


Figura 4.16 - Resposta Aluno G, ficha 2, Anexo 2

O aluno refere que “eu sei os conhecimentos”, mas não aplica as técnicas de construção e indicia que não desenvolveu a aprendizagem, ressaltando que teve muitas dificuldades na construção da esquadria.

Refere que utilizou os conhecimentos de matemática para medir, mas não faz qualquer referência a retas paralelas e retas perpendiculares.

3ª Ficha de trabalho - Tema: Ângulos. Triângulos (Anexo 3).

Pretendeu-se com a tarefa indicada nesta ficha analisar se o aluno:

- (A) classifica os ângulos de acordo com a medida da sua amplitude;
- (B) identifica ângulos verticalmente opostos;
- (C) estabelece relação entre ângulos;
- (D) classifica os triângulos quanto aos ângulos e quanto aos lados;

- (E) Sabe a que é igual a soma dos ângulos internos de um triângulo.

Feita a análise do Manual de Educação Visual, verifica-se que o conteúdo (A) consta nas páginas 88 e 89, Figuras 4.17, 4.18.

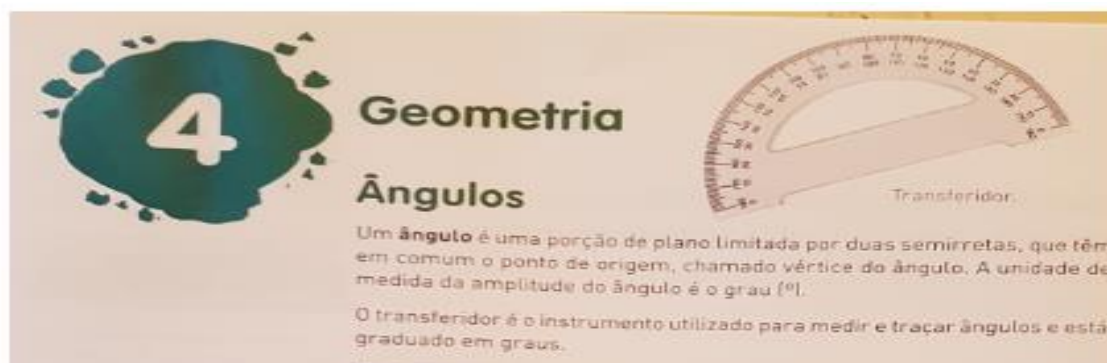


Figura 4.17: Ângulos - Manual de Educação Visual - pág. 88

É indicado o conceito e apresentado o instrumento utilizado para a medição de ângulos.

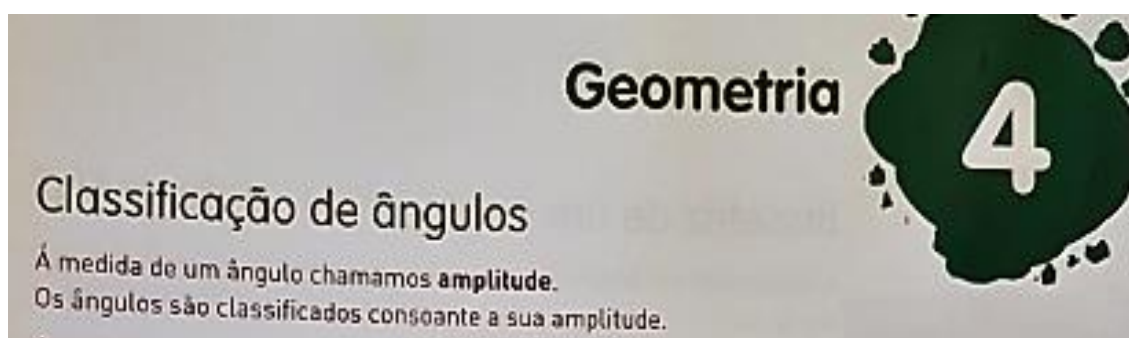


Figura 4.18: Classificação de ângulos - Manual de Educação Visual - pág. 89

Também é apresentado o instrumento de medição de ângulos (transferidor).

O conceito de bissetriz e o seu traçado consta na página 90, Figura nº 4.2.

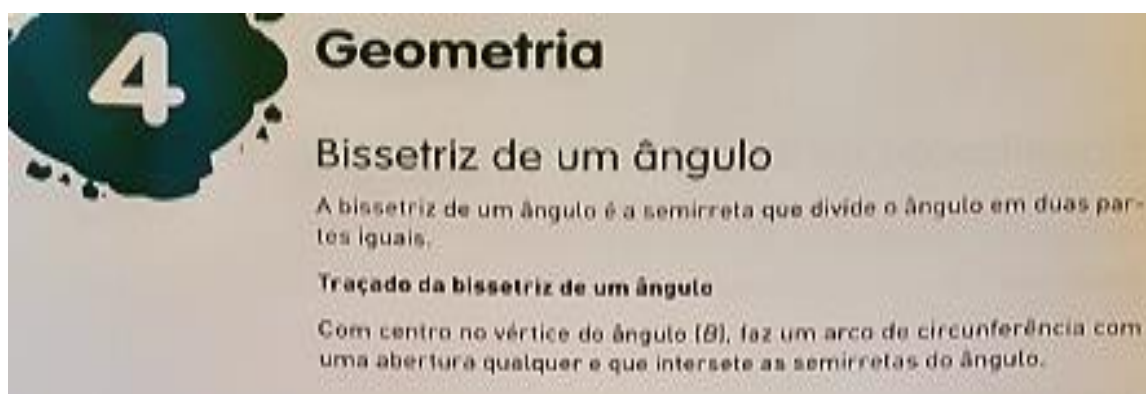


Figura 4.19: Bissetriz de um ângulo - Manual de Educação Visual - pág. 90

É apresentado o conceito de bissetriz e o seu traçado.

O conteúdo (D) consta nas páginas 92 e 93, incluindo a construção de triângulos, Figuras 4.21 e 4.21.

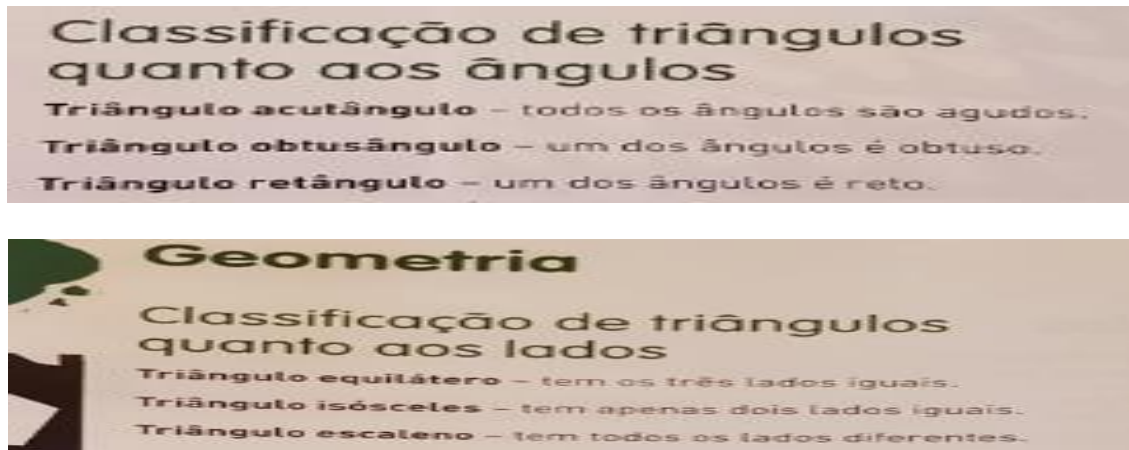


Figura 4.20: Classificação de triângulos quanto os ângulos e quanto aos lados - Manual de Educação Visual - pág. 92

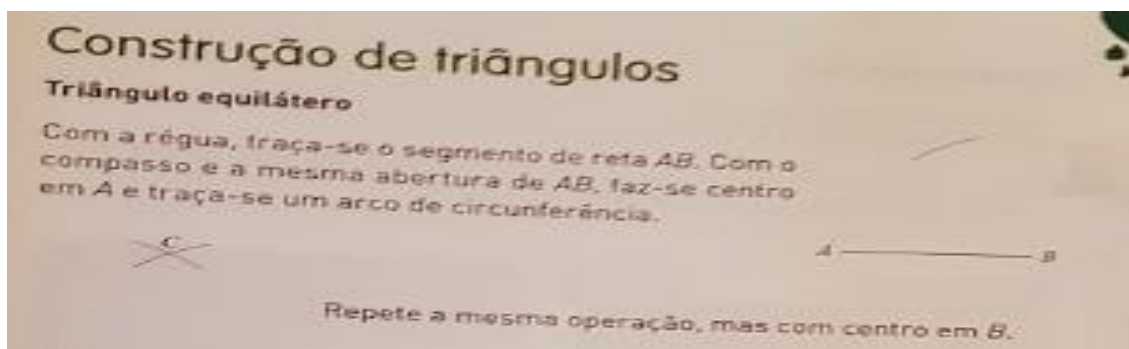


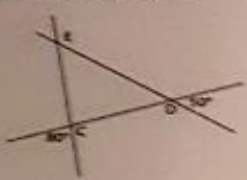
Figura 4.21: Construção de triângulos - Manual de Educação Visual - pág. 93

Apresentam-se a seguir resoluções da 3ª Ficha de trabalho (Anexo 3), que foram feitas pelos alunos que estão a frequentar o Apoio ao Estudo.

Resolução apresentada pelo aluno A.

Aluno - A

1. Observar a figura



1.1. Indicar e justificar a resposta.

a) $\angle CDE =$ ângulo obtuso

b) $\angle CED =$ ângulo obtuso

c) $\angle ECD =$ ângulo obtuso

1.2. O triângulo [CDE] é equilátero, isósceles ou escaleno? É equilátero
Justificar a resposta. porque tem as três lados iguais.

A. Dificuldades de compreensão das perguntas: Não entendi a pergunta.


B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões: Os ângulos e nome dos triângulos.

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões: Nenhuma coisa.

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões: As medidas.

Aluno - A

2. Classificar quanto aos lados e quanto aos ângulos o triângulo da figura e justificar as respostas.



É um ângulo recto e escaleno.

A. Dificuldades de compreensão das perguntas: Nenhuma

B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder à questão: Os tipos de triângulos.

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder à questão: Nenhuma coisa.

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões: As medidas.

Fonte: da autora

Figura 4.22: Resposta do Aluno A, ficha 3, Anexo 3

O aluno considera que já não tem dificuldades porque “agora já sabe”, mas não contribuiu para que a resposta estivesse certa.

Embora identifique os conhecimentos de Matemática, não responde corretamente, sabe definir o conceito de triângulo equilátero, mas não é o que está representado na figura, e a identificação dos ângulos, não é a correspondente, embora identifique o termo, ângulo obtuso, mas mais uma vez, fora de contexto.


Não reconhece que os conteúdos são desenvolvidos nas disciplinas de Matemática e Educação Visual ao referir, quando se pergunta, “Conhecimentos de Educação Visual”, refere “nenhuma coisa”.

Identifica “Medidas”, como conhecimento necessário para responder às questões, sendo um conceito desenvolvido em Educação Tecnológica, mas descontextualizado.

Apresentam-se seguidamente as respostas dadas pelo aluno D.

Aluno - D

1. Observar a figura



1.1. Indicar e justificar a resposta.

a) $\widehat{ECD} = 20^\circ$

b) $\widehat{CDE} = 50^\circ$

c) $\widehat{CED} = 80^\circ$

1.2. O triângulo [CDE] é equilátero, isósceles ou escaleno? equilátero

Justificar a resposta. porque tem 2 lados iguais.

A. Dificuldades de compreensão das perguntas:

O ângulo \widehat{CED} não são ângulos completamente iguais?

B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:

Saber os ângulos de uma soma.

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:


Saber usar a régua.

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões:

Saber fazer pesquisas.

2. Classificar quanto aos lados e quanto aos ângulos o triângulo da figura e justificar as respostas.

É um ângulo isósceles.



A. Dificuldades de compreensão das perguntas:

Um ângulo é isósceles se tem 2 lados iguais.

B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder à questão:

Saber os ângulos.

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder à questão:

Saber usar régua, para construir ângulos.

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões:

Saber usar um transferidor, para medir os ângulos.

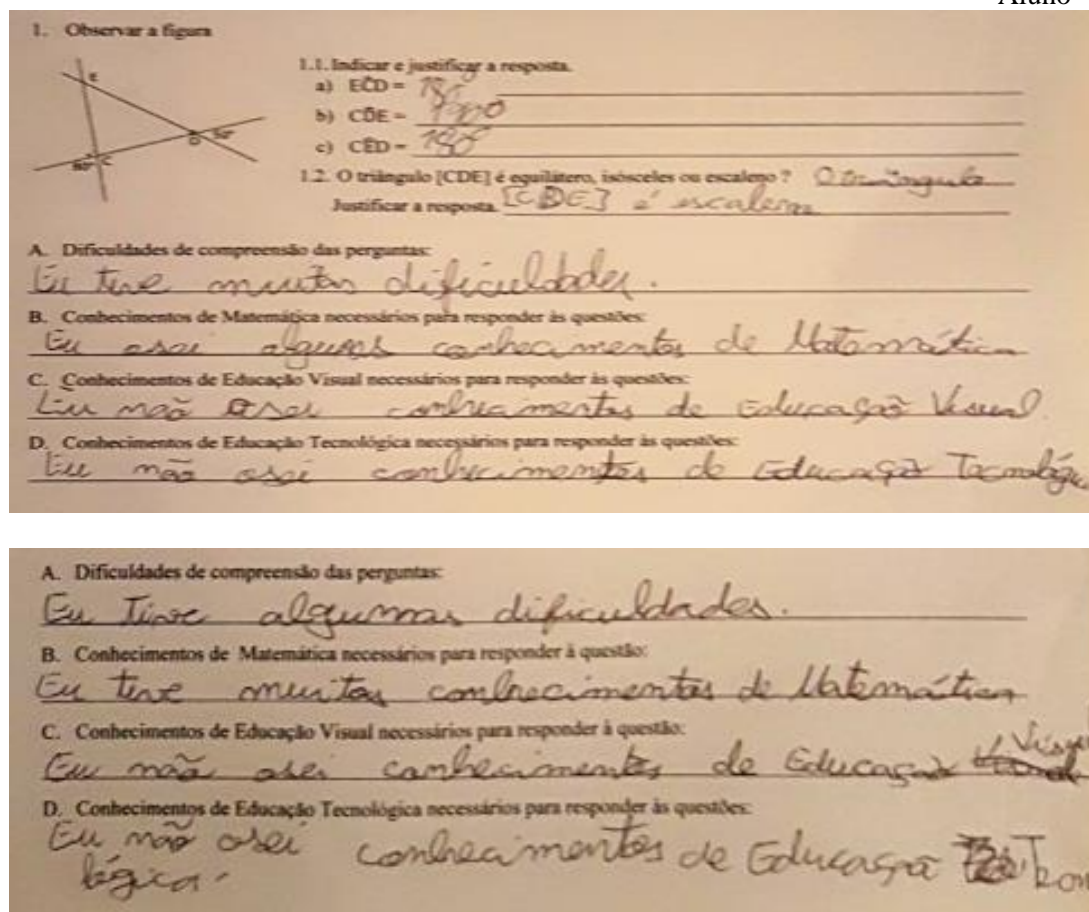
Fonte: da autora

Figura 4.23: Resposta do Aluno D, ficha 3, Anexo 3

O aluno não identifica corretamente as aprendizagens, no contexto dos conteúdos temáticos dando respostas desajustadas. Indicou amplitudes de ângulos, sem efetuar cálculos que fundamentariam as respostas, contudo as amplitudes indicadas correspondem a amplitudes de ângulos agudos. A resposta à classificação do triângulo evidencia que os conteúdos precisam de ser consolidados. Os conhecimentos necessários, das disciplinas referidas, para responder às perguntas não estão contextualizados, ao responder que deve saber usar um transferidor, mas neste contexto, a utilização do transferidor, por conhecimento de Educação Tecnológica, não é de considerar, nem saber usar a régua para construir ângulos, pelos conhecimentos de Educação Visual.

Analisadas as respostas dadas pelo aluno E, poderá concluir-se que,

Aluno - E



Fonte: da autora

Figura 4.24: Resposta do Aluno E, ficha 3, Anexo 3

Contrariamente ao aluno D, as amplitudes indicadas na resposta não poderiam corresponder aos ângulos representados, mas ao referir o valor 180° , indicia que reteve a ideia de qual o valor da soma das amplitudes dos ângulos internos de um triângulo, embora descontextualizada do que é pedido.

Reconhece que teve dificuldades, mas não as identifica e salienta que não tem conhecimentos de Educação Visual nem de Educação Tecnológica, mas que tem conhecimentos de Matemática, que lamentavelmente não aplica nem identifica.

A análise crítica dos materiais produzidos ao longo da investigação vão contribuir para uma valorização progressiva dos dados, dando consistência ao estudo.

As fundamentações apresentadas pelos alunos, inevitavelmente permitirão a formulação de explicações enriquecedoras no ensino da Matemática.

CAPÍTULO 5. PROJETO INTERDISCIPLINAR

“INTERDISCIPLINARIDADE NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA”

Num projeto tem-se como objetivo criar qualquer coisa que tem uma função precisa. Neste sentido, o projeto, dá-nos mais liberdade que a resolução de um problema, porque, desde que o objetivo seja atingido, somos livres para adotar caminhos diferentes, estilos diferentes.

De Bono

O trabalho de projeto permite dar uma dimensão científica à atividade pedagógica pela sua objetividade, conferindo-lhe um estatuto científico e possibilitando uma exploração científica do tema “interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática”.

A partilha de saberes entre diferentes disciplinas permite a interatividade entre currículos e no caso vertente, é significativamente relevante quando conteúdos programáticos se cruzam.

O tema Geometria integra os conteúdos das disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, conforme se constatou pela análise, transversalizada, das metas curriculares, no contexto do Capítulo 3 – Metodologia de Investigação-Ação.

É importante que estas disciplinas se articulem, promovendo um ensino interdisciplinar, rentabilizando recursos, contribuindo para a criação de um equilíbrio entre o saber teórico e o fazer prático, que reforçará aprendizagem e melhorará o ensino da matemática e também nas outras disciplinas a envolver no projeto.

A articulação progressiva entre a teoria e a ação permite não só a produção de conhecimento útil ao grupo, mas também o aumento de poder, através da dupla capacidade de produzir conhecimento e ser capaz de o aplicar. (Esteves, 2008, p. 66).

O acesso ao conhecimento, que possibilite uma efetiva transformação do ensino pela Investigação-Ação em que o investigador é o sujeito/agente da reorganização e transformação do processo de ensino/aprendizagem, promove a investigação a um procedimento reflexivo, com significado crítico e objetivando uma ação prática e,

Ao apoiar-se sobre o reconhecimento e a valorização dos desejos de saber, de saber fazer, de agir sobre o real dos alunos, a metodologia de projeto desencadeia um processo de dinamização e interação de diferentes domínios de atividades (intelectual, motora, afetiva, criadora, comunicativa. (Castro, 2002, p. 13).

O Ministério da Educação, através do Departamento do Ensino Secundário, em 1998, elaborou uma brochura “Matemática, Projetos Educativos”, no sentido de apoiar os professores de matemática, conforme consta na nota de apresentação do referido documento.

Consta nesse documento uma perspectiva de projeto, que poderá ser uma referência na construção e operacionalização de um projeto, e que consiste em,

(...) Usamos o termo ‘projeto’ quando temos uma meta a médio ou longo prazo que envolve lidar com uma situação complexa e precisamos de planejar e desenvolver um conjunto de estratégias e ações adequadas para a atingir. Embora haja evidentemente projetos individuais, o projeto requer geralmente o trabalho de uma equipa de pessoas, ao longo de um período de tempo mais ou menos prolongado, e muitas vezes está associado à ideia de cooperação interdisciplinar. Ora, o reconhecimento da complexidade dos grandes problemas e da necessidade de os abordarmos de um modo intencional e organizado é uma forte característica do nosso tempo, na ciência, na política, na educação, e em muitos campos de atividade. (ME, 1998, p. 9)

Continuando na abordagem ao documento elaborado pelo Ministério da Educação (1998), é possível conhecer a origem do conceito de projeto, quando refere que,

O conceito de projeto não é novo na literatura educacional. É geralmente aceite que ele tem a sua origem no movimento de educação progressista do início do século nos Estados Unidos da América e, em especial, no pensamento de John Dewey (1859-1952). Com efeito, este autor concebeu a educação em termos de experiência e advogou a ideia de uma pedagogia aberta em que o aluno-o se torna ator da sua própria formação através de aprendizagens concretas e significativas (learning by doing). (ME, p. 12).

A proposta de trabalho de projeto “Interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática”, tem por objetivo implementar estratégia inovadora na aprendizagem da matemática, promovendo a interdisciplinaridade e o investigador defende, tal como Kilpatrick que,

Os projetos ocupem um lugar central nas práticas escolares porque eles são ‘a unidade típica da vida que vale a pena viver numa sociedade democrática’ e, portanto, basear a educação em projetos é afinal ‘identificar o processo de educação com a própria vida. (ME, p. 13).

É contudo, essencial que haja sensibilidade da parte dos dirigentes dos Agrupamentos, e dos docentes, nomeadamente dos que lecionem Educação Visual e Educação Tecnológica para que o projeto se possa concretizar.

A conjugação de diferentes saberes disciplinares, ao nível teórico e técnico, para o desempenho da interdisciplinaridade, requer disponibilidade da parte dos docentes que se envolvem num projeto interdisciplinar, desafiando a uma nova forma de pensar o ensino e de agir.

Uma concessão e vivência interdisciplinar do ensino requer um espírito de equipa para que se promova a integração entre conhecimentos que estão separados em diferentes disciplinas.

Projeto - Interdisciplinaridade na Aprendizagem da matemática

1 - Identificação do projeto

Disciplinas implicadas:

- Matemática (2º Ciclo)
- Educação Visual (2º Ciclo)
- Educação Tecnológica (2º ciclo)

Professores:

Matemática -Titular de turma

Educação Visual - Titular de turma

Educação Tecnológica – Titular de turma (que também poderá lecionar Educação Visual)

2- População-Alvo

Apoio ao Estudo – 10 a 12 alunos (Apoio ao Estudo, 5º e 6º ano).

- 5º ano - Para além dos alunos propostos pelos docentes do 4º ano, o docente de Matemática do 5º ano, decorrente de uma avaliação diagnóstica no início do ano letivo, indica em Conselho de Turma, os alunos que devem frequentar o Apoio ao Estudo.

- 6º ano - O docente de Matemática do 5º ano propõe alunos e se a turma tem alunos que estão a repetir o ano, eses devem estar naturalmente indicados, para frequentar o apoio ao estudo.

Os alunos são propostos para o Apoio ao Estudo ao abrigo dos normativos em vigor.

No ano letivo 2016/2017 são:

- Despacho normativo nº 1-F/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 66 (05-05-2016), 11440 - (3-10).*

- Despacho normativo nº 4-A/2016. (2016). *Organização do ano letivo. Diário da República, 2ª Série. Nº 114 (16-06-2016), 18966 - (2-6).*

3- Enquadramento

A interdisciplinaridade permite flexibilizar o ensino da matemática contribuindo para uma integração e conhecimento mais amplo dos conteúdos que estão incluídos nos currículos das disciplinas envolvidas e passando de uma conceção fragmentária para uma conceção unitária do conhecimento.

A disciplina de Matemática não deve ser trabalhada de forma isolada pelos instrumentos e aspetos que proporciona e pelos aspetos específicos relativos ao raciocínio, à organização, comunicação e à resolução de problemas.

A identificação, articulação de saberes, e conhecimento são imprescindíveis para desenvolver processos de compreensão e resolução de problemas.

A disciplina de Educação Visual e Educação Tecnológica contribuem para a consolidação de conteúdos desenvolvidos na disciplina de Matemática nomeadamente nos que a geometria pressupõe.

O tema geometria é transversal às disciplinas que integram o projeto.

Para que o reforço escolar alcance o sucesso desejado, é necessário que se desenvolva uma aprendizagem interdisciplinar com disciplinas que contribuam para a consolidação das aprendizagens ao nível do 2º Ciclo na disciplina de Matemática.

É um projeto que se propõe contribuir para a consolidação e ampliação de conhecimentos, enriquecimento das experiências culturais e sociais dos alunos ajudando-os a vencer obstáculos na sua aprendizagem, favorecendo o sucesso na escola e na vida.

Pretende desenvolver a interação entre diferentes campos de conhecimento no sentido da produção e construção de saberes tendo presente que a interdisciplinaridade retira a desarticulação teórica e prática das aprendizagens contribuindo e buscando a formação integral do aluno.

4- Objetivos

- Interdisciplinaridade no ensino/aprendizagem da Matemática, integrando a interação com Educação Visual e Educação Tecnológica;
- Superar obstáculos na aprendizagem;
- Enriquecer e ampliar conhecimentos;
- Melhorar a disponibilidade do aluno para novas aprendizagens;
- Contribuir para a promoção e sensibilização da interdisciplinaridade;
- Compreender a geometria plana como princípio organizador das formas (Educação Visual);
- Decodificar diferentes produtos gráficos (Educação Visual);
- Prevenir o analfabetismo funcional.

5. Metas

Pretende-se melhorar os resultados escolares, em matemática, dos alunos envolvidos no projeto.

6. Metodologia

Método de Investigação -Ação

Carga horária – Aula semanal com a duração de 45 minutos.

Os professores que integram o projeto estão sempre nas aulas.

Elaboração de planos de ação numa perspetiva de articulação horizontal e vertical dos conteúdos que vão ser desenvolvidos e tendo em conta a operacionalização da articulação interdisciplinar identificada pelos professores envolvidos no projeto.

Os professores interagem a partir de constrangimentos identificados no desenvolvimento da aprendizagem e também a partir de dúvidas que os alunos apresentam e que são exploradas e generalizados os esclarecimentos.

A operacionalização da articulação vertical incide prioritariamente nos grupos que evidenciam maiores dificuldades nas aprendizagens das atividades propostas.

Os alunos do grupo que não apresentam dificuldades relevantes na aprendizagem são preparados para intervirem desmultiplicando as aprendizagens e colaborando com os professores e poderão vir a intervir nas aulas curriculares como coordenadores de grupos que sejam constituídos quando se realizarem trabalhos de grupo.

Este projeto requer uma cuidada e rigorosa planificação das atividades e a sua monitorização no sentido de reformulações de estratégias e metodologias no processo de ensino/aprendizagem.

7. Recursos

Humanos	Materiais
<ul style="list-style-type: none">- Docentes envolvidos no projeto- Alunos envolvidos no projeto	<ul style="list-style-type: none">- Fichas de trabalho elaboradas pelos professores de matemática em conjunto com os outros professores intervenientes no projeto;- Textos de apoio elaborados pelos professores de matemática em conjunto com os outros professores intervenientes no projeto ;- Produções digitais;- Manuais adotados;- Instrumentos de avaliação de aprendizagem:<ul style="list-style-type: none">- Fichas de observação- Fichas de auto e heteroavaliação- Questionários- Computadores

8. Avaliação

- Semanalmente os professores avaliam a operacionalização da planificação;
- Semanalmente é feita a avaliação dos diferentes grupos, utilizando fichas de observação e procedendo a reorganização dos grupos se se verificarem alterações significativas nas aprendizagens;
- Os alunos de cada grupo fazem auto e heteroavaliação dos seus elementos;
- Reformulação de estratégias de operacionalização planeadas pelos professores;
- Monitorização dos resultados da aprendizagem recorrendo a fichas de trabalho e elaboração de trabalhos de pesquisa em temas contextualizados nos conteúdos desenvolvidos, com bastante regularidade incidindo em conteúdos específicos, implicando reformulação de estratégias e seleção de conteúdos;
- Elaboração de relatórios individuais que evidenciam o desempenho dos alunos.

CAPÍTULO 6. CONCLUSÕES

De tudo ficam três coisas:
A certeza de que estamos sempre começando...
A certeza de que precisamos continuar...
A certeza de que seremos interrompidos antes de
terminar...
Portanto, devemos:
Fazer da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro...

Fernando Pessoa

O estudo permitiu ao investigador continuar a pensar que a sala de aula é o local, por excelência, em que o docente desenvolve projetos, por ser nesse contexto que decorrem as interações com os alunos, e que é fundamental conhecer e avaliar, para que as aprendizagens promovam um maior sucesso dos alunos.

A investigação contribuiu para refletir sobre os fundamentos que sustentam a proposta de um projeto interdisciplinar que poderá, atuando sobre conteúdos comuns às disciplinas de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica, mudar o ensino da matemática, articulando-o com a vida da escola.

Feita a análise das resoluções, das fichas de trabalho realizadas no Apoio ao Estudo e que, importa referir também foram desenvolvidas nas aulas curriculares de matemática e que, pelos constrangimentos identificados, tiveram que ser retomadas para reforço das aprendizagens, constata-se que os alunos não estabelecem relação interdisciplinar, nem têm qualquer perspetiva interdisciplinar de construção de conhecimento.

Os objetivos definidos para a fundamentação da investigação e consequente apresentação do trabalho de projeto “Interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática”, que contribua para a superação das dificuldades de aprendizagem especificamente nos temas de Geometria que foram selecionados, foram atingidos ao nível da identificação dos constrangimentos na aprendizagem.

Os alunos foram frequentemente sensibilizados para a articulação dos conteúdos programáticos que constaram nas fichas de trabalhos e que também integram as disciplinas de educação visual e tecnológica, embora tenha sido evidente ao longo da investigação que os alunos não tinham sido complementarmente sensibilizados, nessas disciplinas, para a articulação e complementaridade desses conteúdos.

O investigador, professor titular da turma, na disciplina de matemática, motivou e sensibilizou os alunos frequentemente para a realidade interdisciplinar, não sendo, no entanto, reforçada essa

ideia nas outras disciplinas, os alunos não apreendem nem associam, tornando difícil a aprendizagem que deve integrar a teoria e a prática, para que o aluno adquira as competências essenciais, correspondentes ao domínio temático, Geometria.

A apresentação de um projeto interdisciplinar, para que a aprendizagem da matemática contribua para a aquisição das competências essenciais, que serão requisito de novas aprendizagens, e contribuam para a melhoria dos resultados escolares em matemática, motivando os alunos, é pertinente e relevante, pela evidência da não valorização da interdisciplinaridade.

A interdisciplinaridade, pelo seu papel articulador, e integrador de saberes, entre as disciplinas de matemática, educação visual e educação tecnológica, permite que se componha um objeto comum a partir dos objetos particulares de cada uma das disciplinas componentes, implicando uma resignificação dos saberes, contribuindo para a construção de uma “pedagogia de qualidade”, sendo que, para Gusdorf,

A exigência interdisciplinar impõe a cada especialista que transcenda a sua própria especialidade, tomando consciência de seus limites próprios para acolher as contribuições das outras disciplinas. (no Prefácio do Livro Interdisciplinaridade Pedagogia do Saber, 1976, Japiassu p. 26).

Ao longo da investigação foi evidente em todos os alunos, no Apoio ao Estudo, mas também nas aulas de matemática, que não estabeleceram qualquer relação entre as disciplinas, nem mesmo tendo em conta que o tema (Geometria) era o mesmo.

O ensino interdisciplinar poderá enriquecer o processo educativo, ao integrar disciplinas diferentes, sendo fundamental que se desenvolva uma explícita e ampla interação entre os docentes envolvidos num projeto interdisciplinar.

Verifica-se, a partir da análise das fichas resolvidas (Anexos 1, 2 e 3) pelos alunos, que numa perspetiva de ensino interdisciplinar, as intenções identificadas por estas disciplinas ainda não estão a ser implementadas.

Os constrangimentos identificados nos conteúdos que são transversais às disciplinas a considerar num projeto interdisciplinar, poderão vir a ser atenuados se houver uma interação mais concreta e concertada entre os docentes das disciplinas

Uma reorganização do processo de ensino/aprendizagem terá que acontecer para que seja operacionalizável um ensino interdisciplinar, na aprendizagem da matemática, especialmente para um acompanhamento eficaz do aluno, em função das dificuldades detetadas, promovendo o seu sucesso educativo.

A proposta do trabalho de projeto, “Interdisciplinaridade na aprendizagem da matemática”, que configura uma estrutura interdisciplinar na área curricular não disciplinar, Apoio ao Estudo, a sustentar por uma equipa multidisciplinar, que deve incluir, para além do docente de Matemática, o docente de Educação Visual e o docente de Educação Tecnológica (no caso do Agrupamento do investigador, as duas disciplinas são lecionadas pelo mesmo docente), deverá ter uma continuidade de investigação para além do desenvolvimento apresentado.

É provável que os constrangimentos identificados tendam a ser minorados e os resultados na aprendizagem serão melhorados, se o apoio ao estudo, for desenvolvido aplicando o ensino interdisciplinar, integrando os docentes de Matemática, Educação Visual e Educação Tecnológica.

Uma continuidade do estudo desenvolvido pelo investigador, concretamente num projeto interdisciplinar, que venha a ser operacionalizado, é um compromisso incontornável e fundamental para a sustentação da investigação já encetada e que já produziu informação.

Perspetivam-se, por parte do Ministério da Educação, para o próximo ano letivo, novas medidas de flexibilização pedagógica e curricular, onde caberão projetos inovadores, potenciando a transversalidade de competências e uma utilização multidisciplinar dos conhecimentos implícitos. As conclusões decorrentes do estudo que o investigador desenvolveu, poderão vir a ser adaptadas e adequadas a projetos pedagógicos inovadores.

BIBLIOGRAFIA

- Castro, Lisete; e Ricardo, M. M. (2002). *Gerir o Trabalho de Projeto*. 7ª edição. Lisboa: Texto Editora.
- Coménio, J.A. (1985). *Didáctica Magna: Tratado da Arte Universal de Ensinar Tudo a Todos*. 3ª edição, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- D'Ambrósio, U. (2009). *Educação Matemática. Da Teoria á Prática*. 17ª edição, São Paulo. Papirus Editora.
- Esteves, L. Máximo (2008). *Visão Panorâmica da Investigação-Ação*. Porto Editora.
- Faleiro, A, Gomes, A. (2016). *Tecnologia para Todos. Educação Tecnológica 5.º/6.º anos*. Porto Editora.
- Fazenda, I. C. (2008). *Didática e Interdisciplinaridade*. 13ª edição, São Paulo: Papirus Editora.
- Fazenda, I et al. (2008). *O que é Interdisciplinaridade?* 13ª edição. Cortez Editora.
- Freire, P. (1975). *Pedagogia do Oprimido*. 2ª edição. Porto: Afrontamento.
- Fiolhais, C. (2011). *A Ciência em Portugal*. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Garrão, A. P. Dias, M. R., Teixeira, R. C. (2015). *Investigar em Educação Matemática. Diálogos e Conjunções numa Perspetiva Interdisciplinar*. Ponta Delgada: Letras Lavadas
- Guillen, Michael (2013). *Pontes para o infinito. O lado humano das matemáticas*. 3ª edição, Lisboa. Ciência Aberta: Gradiva.
- Japiassu. H. (1976). *Interdisciplinaridade e Patologia do Saber*. Rio de Janeiro: Imago Editora.
- Ministério da Educação. Programa de Matemática do Ensino Básico, 2009.
- Ministério da Educação e Ciência (2013). Programa e Metas Curriculares -Matemática, Ensino Básico.
- Morin, E. (2002). *Reformar o Pensamento. A cabeça-bem-feita*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Morin, E. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. Cortez Editora, 6ª edição.
- Ponte, J. P.; Boavida, A. M.; Graça, M.; Abrantes. (1999). *Didática, Ministério da Educação - Departamento do Ensino Secundário - Material para Apoio do Professor*.
- Ponte, J. P.; Brunheira, L.; Abrantes, P.; Bastos, R. (1998). *Matemática. Projetos Educativos, Ensino Secundário*. Ministério da Educação – Departamento do Ensino Secundário, 1998.
- Postic, M. (1990). *A Relação Pedagógica*. 2ª edição, Coimbra Editora, Limitada.
- Seco, P., Macedo, S., (2016). *Educação Visual 5/6*. Raiz Editora.
- Tuckman, B. W. (2002). *Manual de Investigação em Educação*. 2ª edição, Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

https://pensador.uol.com.br/autor/edgar_morin/

Anexos

Anexo I - Ficha nº 1 - TEMA - Geometria: Paralelismo e Perpendicularidade

Anexo II - Ficha nº 2 - TEMA - Geometria: Paralelismo e perpendicularidade

Anexo III - Ficha nº 3 - TEMA - Geometria: Ângulos. Triângulos

ANEXOS

Anexo I

Ficha nº 1 - TEMA - Geometria: Paralelismo e Perpendicularidade

O Joaquim mora na “Rua do Peter Pan” e no sábado vai dar uma festa em sua casa.

Vamos ajudar o Joaquim a completar a legenda do mapa que vai enviar aos convidados, sabendo que,

- A “Rua do Peter Pan” é perpendicular à “Rua dos Sonhos”;
- A “Rua da Fantasia” é paralela à “Rua dos Sonhos” e vai dar à “Rotunda das Fadas”;
- A “Rua do Arco-Íris” e a “Rua Encantada” são paralelas e vão dar à “Rotunda das Fadas”;
- A “Rua do Arco-Íris” é concorrente a uma rua paralela à “Rua do Peter Pan”.



1. Dificuldades de compreensão (Identificar as frases):

2. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:

3. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:

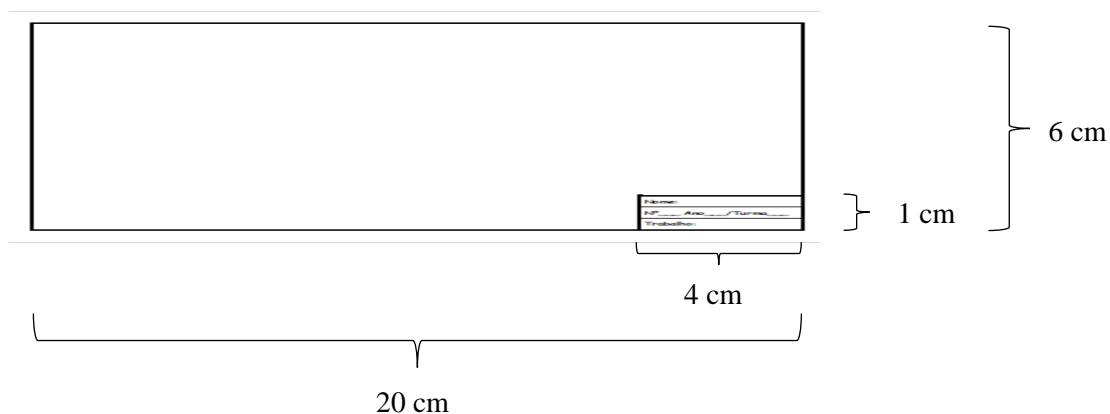
4. Conhecimentos de Português necessários para responder às questões:

5. Que alterações devo fazer na aprendizagem para responder corretamente:

Anexo II

Ficha nº 2 -TEMA - Geometria: Paralelismo e perpendicularidade

Construir uma esquadria como a indicada na figura.



1. Conhecimentos de Educação Visual necessários para a construção da esquadria.

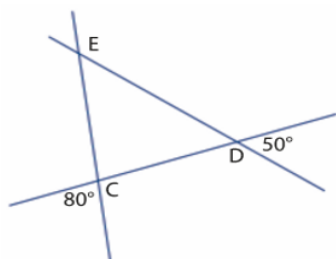
2. Conhecimentos de Matemática necessários para a construção da esquadria.

3. Dificuldades na construção da esquadria.

Anexo III

Ficha nº 3 – TEMA - Geometria: Ângulos. Triângulos

1. Observar a figura



1.1. Indicar e justificar a resposta.

a) $\widehat{ECD} =$ _____

b) $\widehat{CDE} =$ _____

c) $\widehat{CED} =$ _____

1.2. O triângulo [CDE] é equilátero, isósceles ou escaleno? ____

Justificar a resposta. _____

A. Dificuldades de compreensão das perguntas:

B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder às questões:

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder às questões:

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões:

2. Classificar quanto aos lados e quanto aos ângulos o triângulo da figura e justificar as respostas.



A. Dificuldades de compreensão das perguntas:

B. Conhecimentos de Matemática necessários para responder à questão:

C. Conhecimentos de Educação Visual necessários para responder à questão:

D. Conhecimentos de Educação Tecnológica necessários para responder às questões:
